



(10) **DE 11 2008 003 153 T5** 2010.12.23

(12)

## Veröffentlichung

der internationalen Anmeldung mit der  
(87) Veröffentlichungs-Nr.: **WO 2009/066869**  
in deutscher Übersetzung (Art. III § 8 Abs. 2 IntPatÜG)  
(21) Deutsches Aktenzeichen: **11 2008 003 153.3**  
(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/KR2008/005918**  
(86) PCT-Anmeldetag: **09.10.2008**  
(87) PCT-Veröffentlichungstag: **28.05.2009**  
(43) Veröffentlichungstag der PCT Anmeldung  
in deutscher Übersetzung: **23.12.2010**

(51) Int Cl.<sup>8</sup>: **G01L 19/00** (2006.01)

(30) Unionspriorität:  
**10-2007-0119413 21.11.2007 KR**  
**10-2008-0048837 26.05.2008 KR**

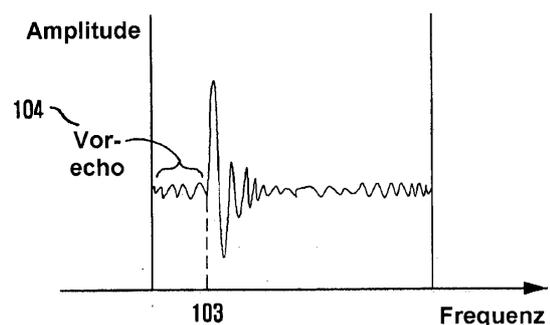
(71) Anmelder:  
**Electronics and Telecommunications Research  
Institute, Daejeon, KR; Kwangwoon University  
Industry-Academic Collaboration Foundation,  
Seoul, KR**

(74) Vertreter:  
**Betten & Resch, 80333 München**

(72) Erfinder:  
**Lee, Taejin, Daejon, KR; Kim, Minje, Daejon, KR;  
Beack, Seungkwon, Seoul, KR; Jang, Dae-young,  
Daejon, KR; Kang, Kyeongok, Daejon, KR; Seo,  
Jeong-II, Daejon, KR; Hong, Jinwoo, Daejon, KR;  
Park, Hochong, Seongnam, Kyonggi, KR; Kim,  
Rin-Chul, Seoul, KR; Kim, Jeong-Geun, Osan,  
Kyonggi, KR; Park, Youngcheol, Wonju, Gangwon,  
KR**

(54) Bezeichnung: **Frequenzband-Bestimmungsverfahren zum Formen von Quantisierungsrauschen und dieses  
Verfahren verwendendes Verfahren zum Formen von transientem Rauschen**

(57) Hauptanspruch: Frequenzband-Bestimmungsverfahren zum Formen von Quantisierungsrauschen, das umfasst:  
Prüfen, ob Audiosignale, die von einer Tiefpassfilterung erhalten werden, transient sind;  
Bestimmen eines vorgegebenen Frequenzbandes, um es als ein Frequenzband anzuwenden, das zum Formen von Quantisierungsrauschen anzuwenden ist, wenn die Audiosignale nicht transient sind; und  
Bestimmen eines erweiterten Frequenzbandes, das über das vorgegebene Frequenzband hinaus erweitert ist, um es als ein Frequenzband anzuwenden, das anzuwenden ist, wenn die Audiosignale transient sind.



**Beschreibung**

## Technisches Gebiet

**[0001]** Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf ein Frequenzband-Bestimmungsverfahren zum Formen von Quantisierungsrauschen und auf ein dieses Verfahren verwendendes Verfahren zum Formen von transientem Rauschen. Insbesondere formt das Verfahren das Rauschen unter Verwendung eines langen Blocks und reduziert ein Vorecho und musikalisches Rauschen durch Ausrechnen, ob ein angewendetes Frequenzband ein allgemeines Frequenzband und ein erweitertes Frequenzband ist, anhand der Tatsache, ob Audiosignale transiente Signale sind.

**[0002]** Diese Arbeit wurde unterstützt durch das IT R&D-Programm für MIC/IITA [2007-S-005-01, "Development of Richmedia Broadcasting Technologies through Advanced Audio and Video Codec Technologies"].

## Technischer Hintergrund

**[0003]** In einer hocheffizienten fortschrittlichen Audiocodierungstechnologie (High Efficiency Advanced Audio Coding, HE-AAC) wird ein Algorithmus zum Formen temporalen Rauschens (Temporal Noise Shaping, TNS), der einer von Algorithmen zum Formen von Quantisierungsrauschen ist, verwendet, um transiente Signale effektiv darzustellen. Daher verringert der TNS-Algorithmus ein Vorecho.

**[0004]** Trotz der Verwendung des TNS-Algorithmus treten jedoch bei niedrigen Bitraten häufig das Vorecho und das musikalische Rauschen auf.

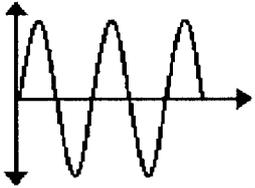
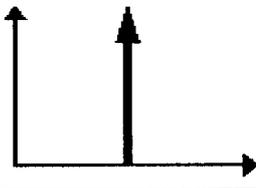
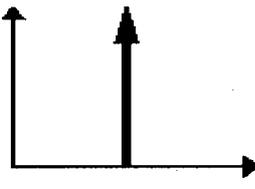
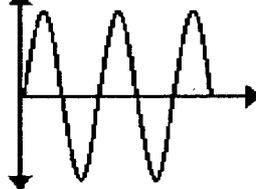
**[0005]** Um in der HE-ACC-Audiocodierungstechnologie eine Klangqualität mit wahrnehmbar transparenter Codierung zu erfassen, sollte das Quantisierungsrauschen einen Maskierungsschwellenwert nicht übersteigen. In einer Wahrnehmungs-Codierungstechnologie, die ein Frequenzsignal-Analyseverfahren verwendet, wird jedoch das Quantisierungsrauschen codiert und dann im Zeitbereich weit gespreizt. Daher ist es bei niedrigen Bitraten schwierig, die Bedingung zu erfüllen, dass das Quantisierungsrauschen den Maskierungsschwellenwert im Zeitbereich nicht übersteigt.

**[0006]** Beispielsweise ist in der AAC-Audiocodierungstechnologie, die im Allgemeinen 1024 modifizierte diskrete Kosinustransformationskoeffizienten (Modified Discrete Cosine Transform, MDCT) verwendet, ein Quantisierungsrauschen mit einer 48-kHz-Abtastrate über 40 ms verteilt. Diese Verteilung kann hörbare Artefakte hervorrufen, wenn die Signale transiente Signale sind. Zu diesem Zeitpunkt kann das Quantisierungsrauschen wahrnehmbar detektiert werden, bevor die transienten Signale erzeugt werden. Dieses Quantisierungsrauschen wird Vorecho-Phänomen genannt.

**[0007]** In dem TNS-Algorithmus, der entwickelt worden ist, um mit dem Vorecho-Phänomen effektiv umzugehen, wird die Form des Quantisierungsrauschens, das im Zeitbereich weit gespreizt ist, eingestellt, um eine Maskierungswirkung zu haben.

**[0008]** Der TNS-Algorithmus verwendet eine lineare prädiktive Codierung (Linear Predictive Coding, LPC), die auf einer Dualität zwischen dem Zeitbereich und einem Frequenzbereich basiert. Tabelle 1 erläutert ein optimales Codierungsverfahren für Tonsignale und transiente Signale hinsichtlich der Dualität.

Tabelle 1

Eingangssignal		Optimales Codierungsverfahren	
Zeitbereich	Frequenzbereich	direkte Codierung	prädiktive Codierung
		Frequenzkoeffizientencodierung	Zeitabtast-Prädiktion
		Zeitabtastcodierung	Frequenzkoeffizienten-Prädiktion

**[0009]** Das heißt, dass im Frequenzbereich das optimale Codierungsverfahren für die Tonsignale mit einer bestimmten Frequenz ein direktes Codierungsverfahren ist, das eine Frequenzkoeffizientencodierung verwendet. Im Zeitbereich ist das optimale Codierungsverfahren für die Tonsignale mit einer bestimmten Frequenz ein prädiktives Codierungsverfahren, das eine LPC-Codierung verwendet.

**[0010]** Wenn hingegen die Dualität betrachtet wird, ist im Frequenzbereich das optimale Codierungsverfahren für die transienten Signale das prädiktive Codierungsverfahren, das die Frequenzkoeffizienten-Prädiktioncodierung verwendet. Im Zeitbereich ist das optimale Codierungsverfahren für die transienten Signale das direkte Codierungsverfahren, das die Zeitabtastcodierung verwendet.

**[0011]** Der TNS-Algorithmus wird anhand des prädiktiven Codierungsverfahrens im Frequenzbereich angewendet.

**[0012]** Tabelle 2 zeigt das Frequenzband, das TNS anwendet.

Tabelle 2

Arten von Blöcken	langer Block	kurzer Block
Frequenzband, das TNS angewendet	1275 Hz~	2750 Hz~

**[0013]** Hierbei ist der TNS-Frequenzbereich (Band) entsprechend der Blocklänge in einen langen Block und einen kurzen Block klassifiziert. Das Frequenzband, das den TNS-Algorithmus anwendet, beträgt mehr als 1275 Hz für den langen Block und mehr als 2750 Hz für den kurzen Block.

**[0014]** Das heißt, dass im langen Block der TNS-Algorithmus auf einen Frequenzbereich von einem Frequenzband von 1800 Hz bis zu einer Grenzfrequenz, bei der eine Spektralbandreplizierung (Spectrum Band Replication, SBR) beginnt, angewendet wird. Andererseits wird im kurzen Block der TNS-Algorithmus auf einen Frequenzbereich von einem Frequenzband von 2750 Hz bis zu der Grenzfrequenz, bei der die SBR beginnt, angewendet. In einem Band unterhalb der obigen Frequenzbänder tritt das Vorecho häufig auf.

**[0015]** Um das Vorecho weiter zu reduzieren, wird ein Blockschalten ausgeführt. Das Blockschalten bezeichnet das Verfahren des Ersetzens eines langen Fensters mit einer Rahmenlänge durch ein kurzes Fenster mit 1/8 der Rahmenlänge. Das Blockschalten zwischen dem langen Block und dem kurzen Block dient dazu, das Vorecho durch Anwenden des Quantisierungsrauschen-Effekts nur im kurzen Block wahrnehmbar zu verbessern.

**[0016]** Wenn jedoch die Signale stabil sind und die Bitrate niedrig ist, kann das kurze Fenster einen gegen-

teiligen Effekt hervorrufen. Da das Bit in der niedrigen Bitrate unzureichend ist, werden Frequenzkomponenten, die in jedem kurzen Block verloren gegangen sind, als spektrale Löcher gezeigt. Die spektralen Löcher sind auf einer Zeitachse in einem entsprechenden Rahmen diskontinuierlich verbunden, um das musikalische Rauschen hervorzurufen. Das heißt, dass bei der niedrigen Bitrate mit unzureichendem Bit dann, wenn der lange Block statt des kurzen Blocks verwendet wird, das Vorecho auftritt. Außerdem tritt bei niedriger Bitrate mit unzureichendem Bit dann, wenn der kurze Block übermäßig verwendet wird, das musikalische Rauschen auf.

#### Offenbarung der Erfindung

##### Technisches Problem

**[0017]** Eine Ausführungsform der vorliegenden Erfindung ist darauf gerichtet, ein Frequenzband-Bestimmungsverfahren zum Formen von Quantisierungsrauschen und ein dieses Verfahren verwendendes Verfahren zum Formen von transientem Rauschen zu schaffen.

**[0018]** In der herkömmlichen Technologie zum Formen von temporalem Rauschen (Temporal Noise Shaping, TNS) kann dann, wenn die Bitrate niedrig ist, ein Vorecho und musikalisches Rauschen in transienten Blöcken nicht verhindert werden. Eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, die obigen Probleme zu lösen.

**[0019]** Somit schafft diese Erfindung ein Verfahren zum Bestimmen eines Frequenzbereichs zum Formen von Quantisierungsrauschen unter Verwendung eines langen Blocks in Übereinstimmung mit einem angewendeten Frequenzband, das als ein allgemeines Frequenzband oder als ein Erweiterungsfrequenzband klassifiziert ist, und in Abhängigkeit davon, ob Audiosignale transiente Signale sind, um das Vorecho und das musikalische Rauschen effektiv zu verringern, und ein dieses Verfahren verwendendes Verfahren zum Formen von transientem Rauschen.

**[0020]** Die Aufgaben der vorliegenden Erfindung sind nicht auf die oben erwähnten Aufgaben eingeschränkt. Andere Aufgaben und Vorteile der vorliegenden Erfindung können durch die folgende Beschreibung verstanden werden und werden mit Bezugnahme auf die Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung deutlich. Außerdem ist für den Fachmann auf dem Gebiet der vorliegenden Erfindung klar, dass Aufgaben und Vorteile der vorliegenden Erfindung durch die Mittel, die beansprucht werden, und durch Kombinationen hiervon verwirklicht werden können.

##### Technische Lösung

**[0021]** Gemäß einem Aspekt der vorliegenden Erfindung wird ein Frequenzband-Bestimmungsverfahren zum Formen von Quantisierungsrauschen geschaffen, das umfasst: Prüfen, ob Audiosignale, die aus einer Tiefpassfilterung erhalten werden, transiente Signale sind, Bestimmen eines vorgegebenen Frequenzbandes, um es als ein Frequenzband anzuwenden, das auf das Formen des Quantisierungsrauschens anzuwenden ist, wenn die Audiosignale nicht transient sind, und Bestimmen eines erweiterten Frequenzbandes, das über das vorgegebene Frequenzband hinaus erweitert ist, um es als ein Frequenzband anzuwenden, das anzuwenden ist, wenn die Audiosignale transient sind.

##### Vorteilhafte Wirkungen

**[0022]** Diese Erfindung formt Quantisierungsrauschen von Audiosignalen unter Verwendung eines langen Blocks in Übereinstimmung mit einem Frequenzband für die Anwendung eines Algorithmus zum Formen von temporalem Rauschen (TNS-Algorithmus) und klassifiziert das Frequenzband in ein allgemeines Frequenzband und in ein Erweiterungsfrequenzband in Übereinstimmung damit, ob die Audiosignale transiente Signale sind. Somit können ein Vorecho und musikalisches Rauschen einfach verringert werden.

**[0023]** Daher ist in dieser Erfindung die Klangqualität besser als bei einem Verfahren zum Formen von Quantisierungsrauschen, das den herkömmlichen TNS-Algorithmus verwendet. Das Verfahren der vorliegenden Erfindung, das den langen Block verwendet, reduziert das Vorecho effektiver als das typische Verfahren. Ferner ist es möglich, nahezu die gleiche Leistung zu schaffen, die in dem Verfahren, das nur den kurzen Block verwendet, erhalten werden kann.

**[0024]** Daher wird in dieser Erfindung der kurze Block nicht übermäßig verwendet, wodurch das musikalische Rauschen reduziert werden kann.

## Kurzbeschreibung der Zeichnungen

[0025] **Fig. 1** ist eine Blockansicht, die eine Vorrichtung zum Verarbeiten des Formens von temporalem Rauschen (TNS-Verarbeitung) gemäß einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung zeigt.

[0026] **Fig. 2** und **Fig. 3** zeigen das Vorecho gemäß dem Transientenindex.

[0027] **Fig. 4** ist ein Ablaufplan, der ein Verfahren zum Formen von Quantisierungsrauschen in einem niedrigen Frequenzband unter Verwendung eines langen Blocks gemäß einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung beschreibt.

## Beste Art zum Ausführen der Erfindung

[0028] Die Vorteile, Merkmale und Aspekte der Erfindung werden anhand der folgenden Beschreibung der Ausführungsformen, die auf die beigefügten Zeichnungen Bezug nimmt und im Folgenden angegeben wird, deutlich. Daher kann der Fachmann auf dem Gebiet der vorliegenden Erfindung das technologische Konzept und den Umfang der Erfindung einfach ausführen. Falls ferner angenommen wird, dass eine genaue Beschreibung eines verwandten Gebiets einen Punkt der vorliegenden Erfindung verdunkeln könnte, wird die genaue Beschreibung hier nicht gegeben. Die bevorzugten Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung werden im Folgenden im Einzelnen mit Bezug auf die beigefügten Zeichnungen beschrieben.

[0029] **Fig. 1** ist eine Blockansicht, die eine Vorrichtung zum Verarbeiten des Formens eines temporalen Rauschens (TNS-Verarbeitung) gemäß einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung zeigt.

[0030] In **Fig. 1** enthält eine TNS-Verarbeitungsvorrichtung **100** eine TNS-Bestimmungseinrichtung **110** und einen TNS-Codierer **120**.

[0031] Die TNS-Verarbeitungsvorrichtung **100** formt das Quantisierungsrauschen in einem Zeitbereich in einem Filterbankfenster neu, um das Rauschen nicht wahrnehmbar zu machen. Im Folgenden wird die TNS-Verarbeitungsvorrichtung **100** in einer allgemeinen HE-ACC-Codierungsvorrichtung beschrieben.

[0032] Die TNS-Bestimmungseinrichtung **110** bestimmt, ob ein TNS-Prozess angewendet wird oder nicht.

[0033] Genauer multipliziert die TNS-Bestimmungseinrichtung **110** ein Gewicht wie in Gl. 1 gezeigt, um eine lineare prädiktive Codierung (LPC) eines im Voraus berechneten modifizierten diskreten Kosinustransformationsspektrums (MDCT-Spektrum) zu berechnen.

$$X_w(k) = X(k) \cdot wfac(k) \quad (\text{Gl. 1})$$

wobei

$$wfac = \frac{1}{\sqrt{en(n)}}$$

wobei k und n eine MDCT-Koeffizienteneinheit bzw. eine Skalenfaktoreinheit darstellen.

[0034] Das heißt, dass Gl. 1 auf die Energie eines entsprechenden Skalenbandes normiert. Der MDCT-Spektrumsbereich wird auf einen vorgegebenen Bereich angewendet. Daher bestimmt die TNS-Bestimmungseinrichtung **110** einen Frequenzbereich (Band) für die Anwendung des LPC.

[0035] Die TNS-Bestimmungseinheit **110** wendet ein Glättungsfilter auf das normierte Spektrum an. Dies dient der LPC-Analyse. Die Glättungsfilterung bedeutet eine Abwärtsfilterung in einem Frequenzbandbereich von einer LPC-Unterbrechungsfrequenz zu einer LPC-Betriebsfrequenz durch den in Gl. 2 gezeigten Prozess.

$$wfac(k) = \frac{wfac(k) + wfac(k+1)}{2} \quad (\text{Gl. 2})$$

wobei

$$wfac = \frac{1}{\sqrt{en(n)}}$$

wobei k und n eine MDCT-Koeffizienteneinheit bzw. eine Skalenfaktoreinheit darstellen.

**[0036]** Andererseits führt die TNS-Bestimmungseinrichtung **110** eine Aufwärtsfilterung in einem Frequenzbandbereich von der LPC-Betriebsfrequenz zu einer Kappungsfrequenz aus. Gl. 3 zeigt den Aufwärtsfilterungsprozess.

$$wfac(k) = \frac{wfac(k) + wfac(k-1)}{2} \quad (\text{Gl. 3})$$

wobei

$$wfac = \frac{1}{\sqrt{en(n)}}$$

wobei k und n eine MDCT-Koeffizienteneinheit bzw. eine Skalenfaktoreinheit repräsentieren.

**[0037]** Die TNS-Bestimmungseinrichtung **110** berechnet eine Autokorrelationsfunktion und die LPC unter Verwendung eines Levinson-Durbin-Algorithmus. Die TNS-Bestimmungseinrichtung **110** erfasst einen partiellen Autokorrelationskoeffizienten (Partial Autocorrelation Coefficient, PARCOR) und berechnet eine Vorhersageverstärkung auf der Grundlage des Rechenergebnisses unter Verwendung des Levinson-Durbin-Algorithmus.

**[0038]** Wenn die berechnete Vorhersageverstärkung einen Schwellenwert übersteigt, bestimmt die TNS-Bestimmungseinrichtung **110**, dass die LPC an dem Spektrum ausgeführt werden sollte und dass ein TNS-Algorithmus auf das momentane Fenster angewendet werden sollte.

**[0039]** Der TNS-Codierer **120** führt eine Quantisierungssimulation in einer Reihenfolge von hohen zu niedrigen PARCOR-Koeffizienten aus, um die TNS-Reihenfolge und einen ersten Koeffizienten zu bestimmen, der nicht kleiner als der Schwellenwert, z. B. 0,1, ist. Dies dient dazu, nur effektive TNS-PARCOR-Koeffizienten zu verwenden.

**[0040]** Der TNS-Codierer **120** läuft durch ein LPC-Filter mit der bestimmten Reihenfolge und dem bestimmten Koeffizienten und wendet den TNS-Algorithmus auf den MDCT-Spektralkoeffizienten an, um die Codierung auszuführen. Die ACC-Codierung wird unter Verwendung des angewendeten MDCT-Spektralkoeffizienten ausgeführt.

**[0041]** Diese Erfindung erweitert den TNS-Algorithmus nach unten auf niedrige Frequenzen wie etwa 100 Hz und wendet ihn darauf an. Da hier der TNS-Algorithmus erweitert angewendet wird, wird das Vorecho verringert. Die Tonkomponenten der Frequenz, die den TNS-Algorithmus anwenden, d. h. die niedrigen Frequenzen, können jedoch verzerrt werden.

**[0042]** Daher verwendet diese Erfindung gleichzeitig den allgemeinen TNS-Algorithmus und den Erweiterungs-TNS-Algorithmus. Das bedeutet, dass diese Erfindung bestimmt, ob sie den allgemeinen TNS-Algorithmus oder den Erweiterungs-TNS-Algorithmus anwendet, woraufhin sie den TNS-Algorithmus auf der Grundlage des Bestimmungsergebnisses ausführt. Eine Referenz für die Bestimmung ist der Erweiterungsbereich der erweiterten niedrigen Frequenz.

**[0043]** Im Folgenden werden Bedingungen für die Bestimmung, ob der TNS-Algorithmus oder der Erweiterungs-TNS-Algorithmus angewendet wird, beschrieben.

**[0044]** Erstens bestimmt die TNS-Bestimmungseinrichtung **110**, ob der allgemeine TNS-Algorithmus ange-

wendet werden kann oder nicht. Wenn das Blockschaltergebnis nur im niedrigen Frequenzband transient ist, wendet die TNS-Bestimmungseinrichtung **110** den Erweiterungs-TNS-Algorithmus an.

**[0045]** Zweitens wendet die TNS-Bestimmungseinrichtung **110** den Erweiterungs-TNS-Algorithmus an, wenn die Vorhersageverstärkung in dem Frequenzband, das den TNS-Algorithmus bis zu 100 Hz erweitert anwendet, den Schwellenwert übersteigt und die transienten Signale mit erhöhter Energie sich zwischen dem vierten und dem siebten Rahmen von acht Rahmen befinden. Andererseits wendet die TNS-Bestimmungseinrichtung **110** den allgemeinen TNS-Algorithmus an, wenn die transienten Signale mit verringerter Energie sich zwischen dem nullten und dem dritten Rahmen von acht Rahmen befinden.

**[0046]** Der Transientenindex der transienten Signale 0 bis 7 gibt den Transientenindex an, der durch das Blockschalten zwischen dem kurzen Block und dem langen Block bestimmt wird. Jeder Block gibt die einzelnen Punkte an, an denen der entsprechende Rahmen in acht Rahmen unterteilt wird. Dieser Transientenindex wird für die effektive Codierung für die HE-ACC verwendet und auf ihn wird Bezug genommen, wenn acht kurze Blöcke zu vier Gruppen zusammengebunden werden, um die kurzen Blöcke anzuwenden. Der Referenzwert für den TNS-Algorithmus ist der Transientenindex der Signale, die durch die niedrige Frequenz geschickt und gefiltert werden.

**[0047]** Unter der oben beschriebenen zweiten Bedingung wird die Wirkung des Vorechos betrachtet und hat das Ausmaß der Wirkung Einfluss auf die Erweiterungs-TNS-Anwendung. Hierbei ist die Zeit für das Vorecho gleich der entsprechenden Fensterlänge.

**[0048]** Das bedeutet, dass, wenn sich der transiente Abschnitt mit erhöhter Energie in einem vorderen Abschnitt des entsprechenden Rahmens befindet, das Vorecho in einem schmalen Bereich auftritt. Wenn sich andererseits der transiente Abschnitt mit erhöhter Energie in einem Endabschnitt des entsprechenden Rahmens befindet, tritt das Vorecho in einem weiteren Bereich auf.

**[0049]** Die [Fig. 2](#) und [Fig. 3](#) zeigen das Vorecho gemäß dem Transientenindex.

**[0050]** In [Fig. 2](#) gibt ein erster Transientenindex **101** ein transientes Signal in einem Endabschnitt des Rahmens an. Da sich hier das erste Vorecho **102** im Endabschnitt des Rahmens befindet, tritt das erste Vorecho **102** in einem größeren Bereich auf.

**[0051]** In [Fig. 3](#) gibt ein zweiter Transientenindex **103** ein transientes Signal in einem vorderen Abschnitt des Rahmens an. Wenn sich hier der zweite Transientenindex **103** in dem Endabschnitt des Rahmens befindet, hat das zweite Vorecho **104** eine größere Wirkung als das erste Vorecho **102**, das in [Fig. 2](#) gezeigt ist. Daher bestimmt die TNS-Bestimmungseinrichtung **110**, dass der Erweiterungs-DNS-Algorithmus angewendet wird.

**[0052]** [Fig. 4](#) ist ein Ablaufplan, der ein Verfahren zum Formen des Quantisierungsrauschens in einem niedrigen Frequenzband unter Verwendung eines langen Blocks gemäß einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung beschreibt.

**[0053]** Eine TNS-Bestimmungseinrichtung **110** berechnet im Schritt S302 eine Vorhersageverstärkung von Audiosignalen unter Verwendung eines langen Blocks. Das heißt, dass die TNS-Bestimmungseinrichtung **110** die Autokorrelationsfunktion und die LPC unter Verwendung eines Levinson-Durbin-Algorithmus berechnet und einen PARCOR anhand des Rechenergebnisses erfasst und eine Vorhersageverstärkung berechnet.

**[0054]** Die TNS-Bestimmungseinrichtung **110** bestimmt im Schritt S304, ob die berechnete Vorhersageverstärkung den Schwellenwert übersteigt.

**[0055]** Die TNS-Bestimmungseinrichtung **110** führt getrennt hiervon eine Tiefpassfilterung unter Verwendung des Tiefpassfilters aus, um Frequenzkomponenten in einem Erweiterungsband zu bestimmen. Dies dient dazu, nur den langen Block zu verwenden. Ein Beispiel der Tiefpassfilterfunktion ist in Gl. 4 gezeigt.

$$H(z) = \frac{0.0000285 (z^3 + 3z^2 + 3z + 1)}{z^3 - 2.9178z^2 + 2.8433z - 0.9253} \quad (\text{Gl. 4})$$

wobei  $H(z)$  die Tiefpassfilterfunktion angibt. Auf  $H(z)$  können verschiedene Tiefpassfilterfunktionen angewendet werden. In der Tiefpassfilterungsfähigkeit der verschiedenen Tiefpassfilterfunktionen besteht kein großer Unterschied. Die TNS-Bestimmungseinrichtung **110** verwendet das Tiefpassfilter, um das Signal in einem nied-

rigen Frequenzband unter 1 kHz zu erfassen.

**[0056]** Auf der Grundlage des Vergleichsergebnisses in Schritt S304 prüft die TNS-Bestimmungseinrichtung **110**, wenn die Vorhersageverstärkung den Schwellenwert übersteigt, in Schritt S306, ob die durch die niedrige Frequenz durchgelassenen und gefilterten Signale transient sind. Das heißt, dass die TNS-Bestimmungseinrichtung **110** in Übereinstimmung mit dem Prüfergebnis in Schritt S306 das Frequenzband bestimmt, das zum Formen des Quantisierungsrauschens angewendet wird. Wenn andererseits die Vorhersageverstärkung den Schwellenwert nicht übersteigt, berechnet die TNS-Bestimmungseinrichtung **110** im Schritt S314 die Vorhersageverstärkung des Erweiterungsbandes und prüft, ob die Vorhersageverstärkung des Erweiterungsbandes den Schwellenwert übersteigt. Hier wird geprüft, ob die Signale, die durch den niedrigen Frequenzdurchgang geschickt und gefiltert worden sind, transient sind, indem der Blockschaltalgorithmus in der AAC-Vorrichtung verwendet wird.

**[0057]** Anhand des Prüfergebnisses in Schritt S306 führt die TNS-Bestimmungseinrichtung **110** dann, wenn die durch die niedrige Frequenz geschickten und gefilterten Signale transient sind, keine Neueinstellung eines Maskierungsschwellenwertes **308** aus. Wenn andererseits die Signale, die durch die niedrige Frequenz geschickt und gefiltert worden sind, nicht transient sind, bestimmt die TNS-Bestimmungseinrichtung **110**, dass der allgemeine TNS-Algorithmus angewendet wird, in Schritt 312.

**[0058]** Wenn der Maskierungsschwellenwert nicht neu eingestellt wird, wird im allgemeinen TNS-Algorithmus der Schwellenwert in dem Frequenzband, das den TNS-Algorithmus nicht anwendet, gesenkt, um das Bit effektiv zu nutzen. Andererseits ist in dieser Erfindung, die den Erweiterungs-TNS-Algorithmus verwendet, da hier alle Frequenzbänder den TNS-Algorithmus anwenden, eine Neueinstellung des Maskierungsschwellenwertes nicht erforderlich.

**[0059]** Die TNS-Bestimmungseinrichtung **110** stellt den Maskierungsschwellenwert nicht neu ein und erweitert im Schritt S310 das Frequenzband, das den TNS-Algorithmus anwendet, nach unten auf die Frequenz von etwa 100 Hz. Der TNS-Codierer **120** berechnet den Koeffizienten anhand des TNS-Algorithmus, der erweitert auf das niedrige Frequenzband angewendet wird, neu, woraufhin er die TNS-Codierung ausführt.

**[0060]** Auf der Grundlage des Prüfergebnisses im Schritt S314 analysiert die TNS-Bestimmungseinrichtung **110** dann, wenn die Vorhersageverstärkung des Erweiterungsbandes den Schwellenwert übersteigt, Art und Index des transienten Signals, das durch die niedrige Frequenz geschickt und gefiltert wird, und prüft im Schritt S316, ob die Wirkung des Vorechos einen Referenzwert übersteigt. Das heißt, dass die TNS-Bestimmungseinrichtung **110** auf der Grundlage des Analyseergebnisses im Schritt 316 bestimmt, ob das Quantisierungsrauschen geformt wird oder nicht. Beispielsweise bestimmt die TNS-Bestimmungseinrichtung **110**, dass die Wirkung des Vorechos den Referenzwert übersteigt, und wendet den TNS-Algorithmus an, wenn sich die Art und der Index der Transiente mit erhöhter Energie im Endabschnitt des entsprechenden Rahmens befinden oder wenn sich die Art und der Index der Transiente mit niedriger Energie im vorderen Abschnitt des entsprechenden Rahmens befinden.

**[0061]** Wenn andererseits im Schritt S314 die Vorhersageverstärkung des Erweiterungsbandes anhand des Prüfergebnisses den Schwellenwert nicht übersteigt, wendet die TNS-Bestimmungseinrichtung **110** die TNS im Schritt S318 nicht an.

**[0062]** Die TNS-Bestimmungseinrichtung **110** stellt den Maskierungsschwellenwert im Schritt S308 nicht neu ein, wenn auf der Grundlage des Prüfergebnisses im Schritt S316 die Wirkung des Vorechos groß ist. Wenn andererseits die Wirkung des Vorechos klein ist, wendet die TNS-Bestimmungseinrichtung **110** den TNS-Algorithmus im Schritt S318 nicht an.

**[0063]** Wie oben beschrieben worden ist, kann die Technologie der vorliegenden Erfindung als Programm verwirklicht werden. Von einem Computer-Programmierer des verwandten Gebiets kann einfach auf einen Code und ein Codesegment, die das Programm bilden, geschlossen werden. Außerdem ist das verwirklichte Programm in einem computerlesbaren Aufzeichnungsmedium, d. h. in einem Informationsspeichermedium gespeichert und wird von dem Computer gelesen und ausgeführt, wodurch das Verfahren der vorliegenden Erfindung realisiert wird. Das Aufzeichnungsmedium umfasst alle Typen von Aufzeichnungsmedien, die von dem Computer gelesen werden können.

**[0064]** Die vorliegende Anmeldung enthält den Erfindungsgegenstand der koreanischen Patentanmeldungen Nrn. 2007-0119413 und 2008-0048837, eingereicht beim koreanischen Patentamt am 21. November 2007

bzw. am 26. Mai 2008, wobei die gesamten Inhalte hiervon durch Bezugnahme mit aufgenommen sind.

**[0065]** Obwohl die vorliegende Erfindung mit Bezug auf bestimmte bevorzugte Ausführungsformen beschrieben worden ist, ist für den Fachmann auf dem Gebiet klar, dass verschiedene Änderungen und Abwandlungen vorgenommen werden können, ohne vom Schutzbereich der Erfindung, wie er in den folgenden Ansprüchen definiert ist, abzuweichen.

#### Zusammenfassung

**[0066]** Ein Frequenzband-Bestimmungsverfahren zum Formen von Quantisierungsrauschen umfasst das Prüfen, ob Audiosignale, die von einer Tiefpassfilterung erhalten werden, transient sind, das Bestimmen eines vorgegebenen Frequenzbandes, um es als ein Frequenzband anzuwenden, das für das Formen von Quantisierungsrauschen anzuwenden ist, wenn die Audiosignale nicht transient sind, und das Bestimmen eines erweiterten Frequenzbandes, das über das vorgegebene Frequenzband hinaus erweitert ist, um es als ein Frequenzband anzuwenden, das anzuwenden ist, wenn die Audiosignale transient sind.

**ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG**

*Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde automatisiert erzeugt und ist ausschließlich zur besseren Information des Lesers aufgenommen. Die Liste ist nicht Bestandteil der deutschen Patent- bzw. Gebrauchsmusteranmeldung. Das DPMA übernimmt keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.*

**Zitierte Patentliteratur**

- KR 2007-0119413 [\[0064\]](#)
- KR 2008-0048837 [\[0064\]](#)

**Zitierte Nicht-Patentliteratur**

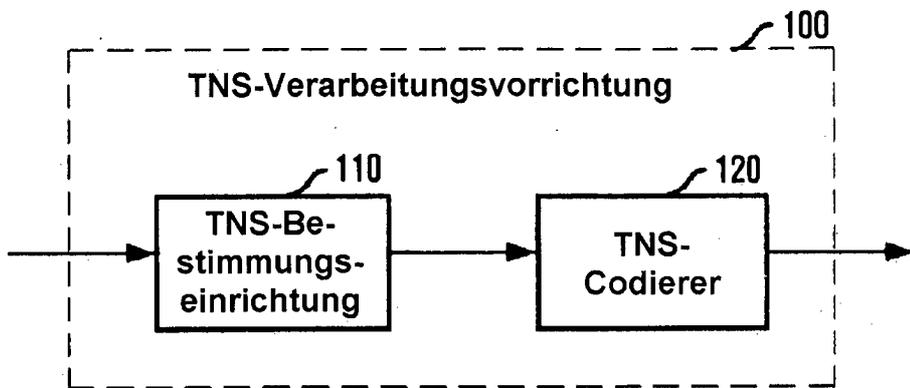
- 2007-S-005-01, "Development of Richmedia Broadcasting Technologies through Advanced Audio and Video Codec Technologies" [\[0002\]](#)

## Patentansprüche

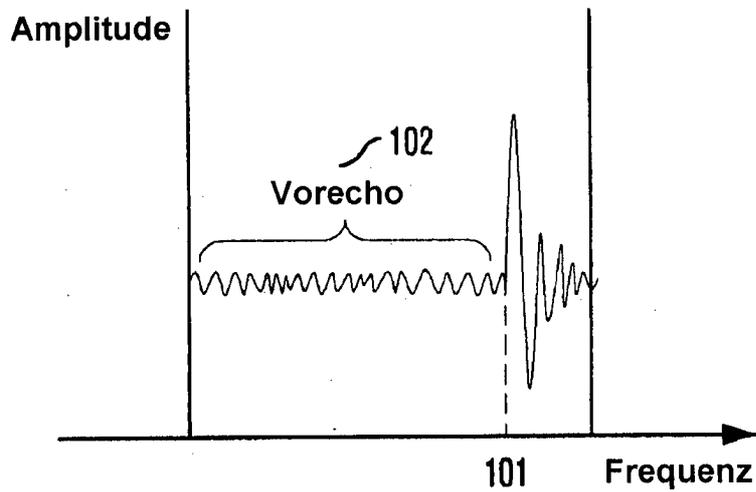
1. Frequenzband-Bestimmungsverfahren zum Formen von Quantisierungsrauschen, das umfasst:  
Prüfen, ob Audiosignale, die von einer Tiefpassfilterung erhalten werden, transient sind;  
Bestimmen eines vorgegebenen Frequenzbandes, um es als ein Frequenzband anzuwenden, das zum Formen von Quantisierungsrauschen anzuwenden ist, wenn die Audiosignale nicht transient sind; und  
Bestimmen eines erweiterten Frequenzbandes, das über das vorgegebene Frequenzband hinaus erweitert ist, um es als ein Frequenzband anzuwenden, das anzuwenden ist, wenn die Audiosignale transient sind.
2. Verfahren nach Anspruch 1, wobei das vorgegebene Frequenzband, das anzuwenden ist, ein bestimmtes TNS-Frequenzband ist, das auf einen allgemeinen TNS-Algorithmus angewendet wird.
3. Verfahren nach Anspruch 2, wobei das erweiterte Frequenzband nach unten bis zu einem Frequenzband erweitert ist, das niedriger als ein bestimmtes TNS-Frequenzband ist.
4. Verfahren zum Formen von Quantisierungsrauschen, wobei das Verfahren umfasst:  
Vergleichen einer Vorhersageverstärkung von Audiosignalen, die unter Verwendung eines langen Blocks berechnet werden, mit einem Schwellenwert;  
Bestimmen einer Frequenz, die zum Formen von Quantisierungsrauschen anzuwenden ist, durch Prüfen, ob die durch Tiefpassfilterung erhaltenen Audiosignale transient sind, wenn die Vorhersageverstärkung den Schwellenwert übersteigt; und  
Anwenden des Formens von Quantisierungsrauschen auf die Audiosignale gemäß dem vorgegebenen Frequenzband.
5. Verfahren nach Anspruch 4, wobei das Bestimmen einer anzuwendenden Frequenz ferner umfasst:  
Prüfen, ob die von der Tiefpassfilterung erhaltenen Audiosignale transient sind;  
Bestimmen eines vorgegebenen Frequenzbandes als das Frequenzband, das zum Formen von Quantisierungsrauschen anzuwenden ist, wenn die Audiosignale nicht transient sind; und  
Bestimmen eines erweiterten Frequenzbandes, das über das vorgegebene Frequenzband hinaus erweitert ist, um es als ein Frequenzband anzuwenden, das anzuwenden ist, wenn die Audiosignale transient sind.
6. Verfahren nach Anspruch 5, das ferner umfasst:  
Bestimmen, ob das Formen von Quantisierungsrauschen ausgeführt werden soll, indem geprüft wird, ob eine Vorhersageverstärkung des erweiterten Frequenzbandes einen Schwellenwert übersteigt, wenn die Vorhersageverstärkung den Schwellenwert nicht übersteigt.
7. Verfahren nach Anspruch 6, wobei die Tatsache, ob das Formen von Quantisierungsrauschen ausgeführt werden soll, durch Prüfen der Transientenart und des Transientenindex der Audiosignale bestimmt wird, wenn die Vorhersageverstärkung der erweiterten Verstärkung des erweiterten Frequenzbandes den Schwellenwert übersteigt.
8. Verfahren nach Anspruch 7, wobei das Bestimmen des Formens von Quantisierungsrauschen ausgeführt wird, wenn die Transientenart und der Transientenindex der Audiosignale eine erhöhte Energie haben und sich in einem Endabschnitt eines entsprechenden Rahmens befinden.
9. Verfahren nach Anspruch 7, wobei das Bestimmen des Formens von Quantisierungsrauschen ausgeführt wird, wenn die Transientenart und der Transientenindex der Audiosignale eine verringerte Energie haben und sich im vorderen Abschnitt eines entsprechenden Rahmens befinden.
10. Verfahren nach Anspruch 7, wobei das Formen von Quantisierungsrauschen in dem erweiterten Frequenzband einen Maskierungsschwellenwert nicht neu einstellt.

Es folgen 2 Blatt Zeichnungen

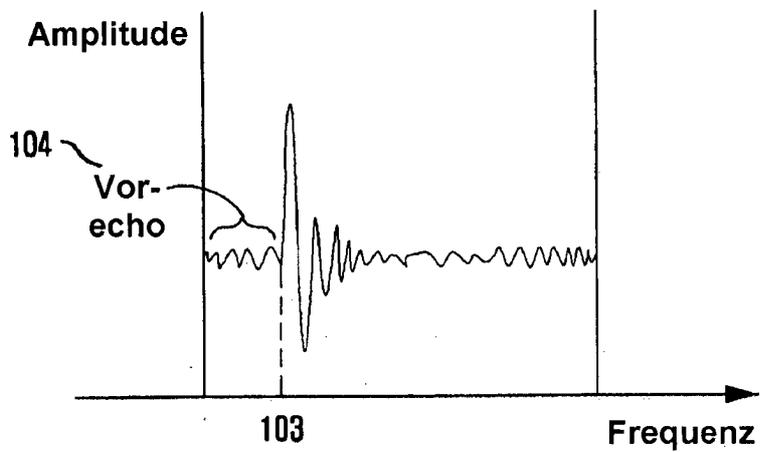
[Fig. 1]



[Fig. 2]



[Fig. 3]



[Fig. 4]

