



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 603 03 346 T2** 2006.11.02

(12) **Übersetzung der europäischen Patentschrift**

(97) **EP 1 441 330 B1**

(21) Deutsches Aktenzeichen: **603 03 346.6**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **03 257 940.1**

(96) Europäischer Anmeldetag: **17.12.2003**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **28.07.2004**

(97) Veröffentlichungstag

der Patenterteilung beim EPA: **25.01.2006**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **02.11.2006**

(51) Int Cl.⁸: **G10L 19/14** (2006.01)

G10L 19/02 (2006.01)

G10L 21/02 (2006.01)

(30) Unionspriorität:

2002082380 23.12.2002 KR

(73) Patentinhaber:

Samsung Electronics Co., Ltd., Suwon, Kyonggi, KR

(74) Vertreter:

Grünecker, Kinkeldey, Stockmair & Schwanhäusser, 80538 München

(84) Benannte Vertragsstaaten:

AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LI, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR

(72) Erfinder:

Manu, Mathew, Yeongtong-gu, Suwon-si, Gyeonggi-do, KR; Chang, Ki-seok, Yeongtong-gu, Suwon-si, Gyeonggi-do, KR

(54) Bezeichnung: **Encodier- und/oder Decodierverfahren für digitale Audiosignale, basierend auf Zeit-Frequenzkorrelation und Vorrichtung hierzu**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99 (1) Europäisches Patentübereinkommen).

Die Übersetzung ist gemäß Artikel II § 3 Abs. 1 IntPatÜG 1991 vom Patentinhaber eingereicht worden. Sie wurde vom Deutschen Patent- und Markenamt inhaltlich nicht geprüft.

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf ein digitales Audio-Codier- und/oder Decodierverfahren sowie eine Vorrichtung zur Ausführung desselben und insbesondere auf ein Audio-Codier- und/oder Decodierverfahren zur Verbesserung der Codier- und Decodiervorrichtung des Standes der Technik derart, dass eine bessere Klangqualität bei geringerer Bitrate erzeugt wird.

[0002] Audio-Codierer und -Decodierer, d.h. Audio-codecs, finden weit verbreitete Anwendung, da sie es den Benutzern gestatten, Musikdateien über das Internet mit einer geringeren Bitrate zu senden. Von den Audiocodern sind MP3-Codecs, die verwendet werden, um Musikdateien über das Internet gemeinsam zu nutzen und Musikdateien in tragbaren Audioabspielgeräten abzuspielen, zum Standard geworden. Die Zahl von MP3-Musikdateien, die im Internet verfügbar sind, und die Benutzer, die MP3-Musikdateien gemeinsam nutzen, nehmen exponential zu.

[0003] Auf dem Gebiet der Audiocodierung wurden umfangreiche Untersuchungen und Entwicklungen ausgeführt, um Audiocodern anzuwenden, die ein Audiosignal bei einer niedrigen Bitrate komprimieren können, während die ursprüngliche Klangqualität erhalten bleibt. Die Audiocodern beinhalten Motion Picture Experts Group (MPEG)-1 Layer 3, MPEG-2 Advanced Audio Coding (AAC), MPEG-4 und Windows Media Audio (WMA).

[0004] [Fig. 1](#) ist ein Blockschaltbild einer Vorrichtung nach dem Stand der Technik für die MPEG-Audiocodierung. Im folgenden wird hier ein MPEG-1-Layer-3-Audiocodierer, d.h. ein MP3-Audiocodierer, als Beispiel beschrieben.

[0005] MP3-Audiocodierer enthalten eine Filterbank **110**, eine FFT-Einheit **120** (FFT = Fast Fourier Transformation), eine Psychoakustik-Modelleinheit **130**, eine MDCT-Einheit (MDCT = Modified Discrete Cosine Transformation) sowie eine Quantisier- und Huffman-Codiereinheit **150**.

[0006] Die Filterbank **110** unterteilt ein eingegebenes Zeitdomänen-Audiosignal in 32 Frequenzdomänen-Teilbänder, um die statistische Redundanz eines Audiosignals zu entfernen.

[0007] Die FFT-Einheit **120** konvertiert das eingegebene Audiosignal in ein Frequenzdomänen-Spektrum und gibt das Spektrum an die Psychoakustik-Modelleinheit **130** aus.

[0008] Um die wahrnehmbare Redundanz zu entfernen, die aus der Charakteristik des menschlichen Gehörs resultiert, ermittelt unter Verwendung des Frequenzspektrums, das von der FFT-Einheit **120**

ausgegeben wird, die Psychoakustik-Modelleinheit **130** einen Maskierschwellenwert, der ein Geräuschpegel ist, den der Mensch nicht wahrnehmen kann, d.h. einen Signal-zu-Masken-Abstand (SMR), für jedes Teilband. Der SMR-Wert, der in der Psychoakustik-Modelleinheit **130** ermittelt wird, wird in die Quantisier- und Huffman-Codiereinheit **150** eingegeben.

[0009] Zudem ermittelt die Psychoakustik-Modelleinheit **130**, ob ein Fenster umgeschaltet werden soll, oder nicht, indem sie wahrnehmbare Energie berechnet, und gibt die Fensterumschaltinformationen an die MDCT-Einheit **140** aus.

[0010] Um die Frequenzauflösung zu verbessern, unterteilt die MDCT-Einheit **140** die Teilbänder, die in der Filterbank **110** unterteilt werden, in feinere Frequenzbänder mit Hilfe der Fensterumschaltinformationen, die von der Psychoakustik-Modelleinheit **130** eingegeben werden.

[0011] Auf der Basis des SMR-Wertes, der von der Psychoakustik-Modelleinheit **140** eingegeben wird, verarbeitet die Quantisierungs- und Huffman-Codiereinheit **150** die Frequenzdomänenendaten, die von der MDCT-Einheit **140** nach der MDCT-Transformation eingegeben werden, durch Ausführung einer Bitzuordnung zum Entfernen wahrnehmbarer Redundanz und Quantisierung für die Audiosignalcodierung.

[0012] Das Audiocodierverfahren, bei dem ein psychoakustische Model zur Anwendung gelangt, das in [Fig. 1](#) dargestellt ist, ist im US-Patent No. 6.092.041 beschrieben. Da die Audiocodern, wie etwa der MP3-Codierer, der in [Fig. 1](#) gezeigt ist, die Codierung und die Decodierung bei niedrigen Bitraten ausführen, wird die Audioqualität beeinträchtigt.

[0013] Gemäß der vorliegenden Erfindung werden eine Vorrichtung und ein Verfahren angegeben, wie sie in den beiliegenden Ansprüchen definiert sind. Bevorzugte Merkmale der Erfindung werden aus den abhängigen Ansprüchen und der folgenden Beschreibung verständlich.

[0014] Die vorliegende Erfindung gibt ein Audiocodierverfahren und eine Audiocodiervorrichtung an, mit denen das Leistungsvermögen der Codiervorrichtung des Standes der Technik so verbessert wird, dass bei einer niedrigeren Bitrate eine bessere Tonqualität erzeugt wird.

[0015] Die vorliegende Erfindung gibt zudem ein Audiodecodierverfahren und eine Audiodecodiervorrichtung an, mit denen das Leistungsvermögen der Decodiervorrichtung des Standes der Technik so verbessert wird, dass bei einer niedrigeren Bitrate eines bessere Tonqualität erzeugt wird.

[0016] Gemäß einem Aspekt der vorliegenden Er-

findung wird ein Verfahren zum Codieren digitaler Audiosignale angegeben, das umfasst: (a) auf Basis eines Eingangs-Audiosignals Erzeugen einer Zeit-Frequenzband-Tabelle, wobei jedes Element der Zeit-Frequenzband-Tabelle eine Vielzahl von Spektrumkoeffizienten hat und die Zeit-Frequenzband-Tabelle eine Vielzahl von Frequenzbändern in einem Zeitrahmen des digitalen Audiosignals sowie einer Vielzahl folgender Zeitrahmen abdeckt; (b) auf Basis der erzeugten Zeit-Frequenzband-Tabelle Suchen nach einem nächstgelegenen Nachbarblock eines Blocks, der gegenwärtig codiert wird, und Erzeugen von Informationen über den nächstgelegenen Nachbarblock; und (c) Erzeugen eines Bitstroms, der die erzeugten Informationen über den nächstgelegenen Nachbarblock enthält.

[0017] Gemäß einem weiteren Aspekt der vorliegenden Erfindung wird ein Verfahren zum Codieren digitaler Audiosignale angegeben, das umfasst: (a) auf Basis eines Eingangs-Audiosignals Erzeugen einer Zeit-Frequenzband-Tabelle, wobei jedes Element der Zeit-Frequenzband-Tabelle eine Vielzahl von Spektrumkoeffizienten hat und die Zeit-Frequenzband-Tabelle eine Vielzahl von Frequenzbändern in einem Zeitrahmen des digitalen Audiosignals sowie einer Vielzahl folgender Zeitrahmen abdeckt; (b) auf Basis der erzeugten Zeit-Frequenzband-Tabelle Suchen nach einem nächstgelegenen Nachbarblock eines Blocks, der momentan codiert wird; (c) auf Basis des nächstgelegenen Nachbarblocks, nach dem gesucht wird, Ermitteln, ob ein Block, der momentan codiert wird, ein redundanter Block ist, oder nicht; und (d) auf Basis des Ergebnisses, das in Schritt (c) ermittelt wurde, Erzeugen eines Ausgangs-Bitstroms.

[0018] Gemäß einem weiteren Aspekt der vorliegenden Erfindung; wird eine Vorrichtung zum Codieren digitaler Audiosignale angegeben, die enthält: eine Einheit zum Erzeugen einer Zeit-Frequenzband-Tabelle, die so eingerichtet ist, dass sie auf Basis eines Eingangs-Audiosignals eine Zeit-Frequenzband-Tabelle erzeugt, wobei jedes Element der Zeit-Frequenzband-Tabelle eine Vielzahl von Spektrumkoeffizienten hat und die Zeit-Frequenzband-Tabelle eine Vielzahl von Frequenzbändern in einem Zeitrahmen des digitalen Audiosignals sowie einer Vielzahl folgender Zeitrahmen abdeckt; eine Einheit zum Suchen eines nächstgelegenen Nachbarblocks und zum Erzeugen von Informationen über den nächstgelegenen Nachbarblock, die so eingerichtet ist, dass sie auf Basis der erzeugten Zeit-Frequenzband-Tabelle nach einem nächstgelegenen Nachbarblock eines Blocks sucht, der gegenwärtig codiert wird, und Informationen über den nächstgelegenen Nachbarblock erzeugt; und eine Bitstrom-Packeinheit, die so eingerichtet ist, dass sie einen Bitstrom erzeugt, der die erzeugten Informationen über den nächstgelegenen Nachbarblock enthält.

[0019] Gemäß einem weiteren Aspekt der vorliegenden Erfindung wird eine Vorrichtung zum Codieren digitaler Audiosignale angegeben, die enthält: eine Einheit zum Erzeugen einer Zeit-Frequenzband-Tabelle, die so eingerichtet ist, dass sie auf Basis eines Eingangs-Audiosignals eine Zeit-Frequenzband-Tabelle erzeugt, wobei jedes Element der Zeit-Frequenzband-Tabelle eine Vielzahl von Spektrumkoeffizienten hat und die Zeit-Frequenzband-Tabelle eine Vielzahl von Frequenzbändern in einem Zeitrahmen des digitalen Audiosignals und einer Vielzahl folgender Zeitrahmen abdeckt; eine Einheit zum Suchen eines nächstgelegenen Nachbarblocks, die so eingerichtet ist, dass sie auf Basis der erzeugten Zeit-Frequenzband-Tabelle nach einem nächstgelegenen Nachbarblock eines Blocks sucht, der gegenwärtig codiert wird; eine Einheit, die über einen redundanten Block entscheidet und so eingerichtet ist, dass sie auf Basis des nächstgelegenen Nachbarblocks bestimmt, ob der gegenwärtig codierte Block ein redundanter Block ist oder nicht; und eine Bitstrom-Erzeugungseinheit, die so eingerichtet ist, dass sie auf Basis des in der Einheit zum Entscheiden über einen redundanten Block bestimmten Ergebnisses einen Ausgangs-Bitstrom erzeugt.

[0020] Gemäß einem weiteren Aspekt der vorliegenden Erfindung wird ein Decodierverfahren zum Decodieren eines Audiosignals, das zusätzliche Informationen über einen vorgegebenen Bereich des Audiosignals enthält, angegeben, das umfasst: (a) Decodieren eines Blocks, der nicht in dem vorgegebenen Bereich enthalten ist, aus einem Eingangs-Audio-Bitstrom; (b) auf Basis der Daten des decodierten Blocks Erzeugen einer Zeit-Frequenzband-Tabelle, die dem vorgegebenen Bereich entspricht, wobei jedes Element der Zeit-Frequenzband-Tabelle eine Vielzahl von Spektrumkoeffizienten hat und die Zeit-Frequenzband-Tabelle eine Vielzahl von Frequenzbändern in einem Zeitrahmen des digitalen Audiosignals sowie einer Vielzahl folgender Zeitrahmen abdeckt; und (c) unter Verwendung der erzeugten Zeit-Frequenzband-Tabelle Rekonstruieren eines aktuellen Blocks, der in dem vorgegebenen Bereich enthalten ist, auf Basis der zusätzlichen Informationen über den vorgegebenen Bereich des Audiosignals.

[0021] Gemäß einem zusätzlichen Aspekt der vorliegenden Erfindung wird ein Decodierverfahren zum Decodieren eines digitalen Audiosignals angegeben, das umfasst: (a) Extrahieren von Informationen über den nächstgelegenen Nachbarblock aus einem Eingangs-Audio-Bitstrom; (b) auf Basis des Eingangs-Audio-Datenstroms Erzeugen einer Zeit-Frequenzband-Tabelle, wobei jedes Element der Zeit-Frequenzband-Tabelle eine Vielzahl von Spektrumkoeffizienten hat und die Zeit-Frequenzband-Tabelle eine Vielzahl von Frequenzbändern in einem Zeitrahmen des digitalen Audiosignals sowie einer

Vielzahl folgender Zeitrahmen abdeckt; (c) auf Basis der extrahierten Informationen über den nächstgelegenen Nachbarblock Bestimmen, ob ein gegenwärtig decodierter Block ein redundanter Block ist oder nicht; und (d) wenn der gegenwärtig decodierte Block der redundante Block ist, Rekonstruieren des redundanten Blocks unter Verwendung der erzeugten Zeit-Frequenzband-Tabelle auf Basis der extrahierten Informationen über den nächstgelegenen Nachbarblock. Das Verfahren kann zudem das Rekonstruieren eines gesamten Spektrums entsprechend dem Eingangs-Audio-Bitstrom unter Verwendung des rekonstruierten redundanten Blocks umfassen.

[0022] Gemäß einem Aspekt der vorliegenden Erfindung wird eine Decodiervorrichtung zum Decodieren eines Audiosignals, das zusätzliche Informationen über einen vorgegebenen Bereich des Audiosignals enthält, angegeben, das umfasst: eine Decodiereinheit, die so eingerichtet ist, dass sie einen Block, der in dem vorgegebenen Bereich enthalten ist, aus einem Eingangs-Audio-Bitstrom decodiert; und eine Nachverarbeitungseinheit; die so eingerichtet ist, dass sie auf Basis der Daten des decodierten Blocks eine Zeit-Frequenzband-Tabelle erzeugt, die dem vorgegebenen Bereich entspricht, und unter Verwendung der erzeugten Zeit-Frequenzband-Tabelle einen aktuellen Block, der in dem vorgegebenen Bereich enthalten ist, auf Basis der zusätzlichen Informationen über den vorgegebenen Bereich des Audiosignals rekonstruiert, wobei jedes Element der Zeit-Frequenzband-Tabelle eine Vielzahl von Spektrumkoeffizienten hat und die Zeit-Frequenzband-Tabelle eine Vielzahl von Frequenzbändern in einem Zeitrahmen des digitalen Audiosignals sowie einer Vielzahl folgender Zeitrahmen abdeckt.

[0023] Gemäß einem weiteren Aspekt der vorliegenden Erfindung wird eine Decodiervorrichtung zum Decodieren eines digitalen Audiosignals, angegeben, die umfasst: eine Einheit zum Extrahieren von Informationen über einen nächstgelegenen Nachbarblock, die so eingerichtet ist, dass sie Informationen über einen nächstgelegenen Nachbarblock aus einem Eingangs-Audio-Bitstrom extrahiert; eine Einheit zum Erzeugen einer Zeit-Frequenzband-Tabelle, die so eingerichtet ist, dass sie auf Basis des Eingangs-Audio-Bitstroms eine Zeit-Frequenzband-Tabelle erzeugt, wobei jedes Element der Zeit-Frequenzband-Tabelle eine Vielzahl von Spektrumkoeffizienten hat und die Zeit-Frequenzband-Tabelle eine Vielzahl von Frequenzbändern in einem Zeitrahmen des digitalen Audiosignals sowie einer Vielzahl folgender Zeitrahmen abdeckt; und eine Einheit zum Rekonstruieren eines redundanten Blocks, die so eingerichtet ist, dass sie auf Basis der extrahierten Informationen über den nächstgelegenen Nachbarblock bestimmt, ob ein gegenwärtig decodierter Block ein redundanter Block ist oder nicht, und wobei die Einheit zum Rekonstruieren des redundanten

Blocks so eingerichtet ist, dass sie, wenn der gegenwärtig decodierte Block der redundante Block ist, den redundanten Block unter Verwendung der erzeugten Zeit-Frequenzband-Tabelle auf Basis der extrahierten Informationen über den nächstgelegenen Nachbarblock rekonstruiert.

[0024] Zum besseren Verständnis der Erfindung und um zu zeigen, wie die Ausführungsformen derselben in die Praxis umgesetzt werden können, wird nun auf beispielhaft auf die beiliegenden Zeichnungen Bezug genommen.

[0025] [Fig. 1](#) ist ein Blockschaltbild einer MPEG-Audio-Codiervorrichtung gemäß dem Stand der Technik;

[0026] [Fig. 2](#) ist ein Diagramm zur Erläuterung eines Spektrumsband-Replikationsverfahrens;

[0027] [Fig. 3](#) ist ein Diagramm einer Codiervorrichtung gemäß einer beispielhaften Ausführungsform der vorliegenden Erfindung;

[0028] [Fig. 4](#) ist ein Diagramm, das eine Zeit-Frequenzband-Tabelle zeigt, die bei der vorliegenden Erfindung Verwendung findet;

[0029] [Fig. 5](#) ist ein Flussdiagramm der Schritte, die von einem Codierverfahren gemäß einer beispielhaften Ausführungsform der vorliegenden Erfindung ausgeführt werden;

[0030] [Fig. 6](#) ist ein Diagramm einer Codiervorrichtung gemäß einer weiteren beispielhaften Ausführungsform der vorliegenden Erfindung;

[0031] [Fig. 7](#) ist ein Flussdiagramm der Schritte, die von einem Codierverfahren gemäß einer weiteren beispielhaften Ausführungsform der vorliegenden Erfindung ausgeführt werden;

[0032] [Fig. 8](#) ist ein Diagramm einer Decodiervorrichtung gemäß einer beispielhaften Ausführungsform der vorliegenden Erfindung;

[0033] [Fig. 9](#) ist ein Flussdiagramm der Schritte, die von einem Decodierverfahren gemäß einer beispielhaften Ausführungsform der vorliegenden Erfindung ausgeführt werden;

[0034] [Fig. 10](#) ist ein Diagramm einer Decodiervorrichtung gemäß einer weiteren beispielhaften Ausführungsform der vorliegenden Erfindung; und

[0035] [Fig. 11](#) ist ein Flussdiagramm der Schritte, die von einem Decodierverfahren gemäß einer weiteren exemplarischen Ausführungsform der vorliegenden Erfindung durchgeführt werden.

[0036] Sprachcodecs und Videocodecs verwenden die Zeitkorrelation zwischen Signalabtastungen, um Daten zu komprimieren. Sprachcodecs verwenden ein lineares Prädiktionskoeffizient-Verfahren, um die Kompression auszuführen. Daneben verwenden Videocodecs die Bewegungsmessung, um die Zeitkorrelation auszuführen.

[0037] Im allgemeinen ist die Verwendung der Zeitkorrelation für die Datenkompression für Audiocodecs ungeeignet, da Eigenschaften eines Audiosignals dynamisch sind und eine geringere Zeitkorrelation aufweisen. In einer Frequenztransformationsdomäne ist jedoch ein Teilbanddatensignal im Vergleich zu jenen in einer Zeitdomäne im wesentlichen statisch. Demzufolge wird das lineare Prädiktionsverfahren, das die Korrelation zwischen Frames verwendet, in der Frequenztransformationsdomäne benutzt.

[0038] Um beispielsweise ein besseres Kompressionsverhältnis zu erreichen, führt MPEG-2 AAC eine lineare Prädiktion für jeden Transformationskoeffizienten aus. Um zudem eine Langzeit-Periodizität zu entfernen, verwendet MPEG-4 AAC einen Langzeit-Prädiktor, der dem linearen Prädiktionsverfahren gleicht.

[0039] Unter Bezugnahme auf [Fig. 2](#) wird nun ein Spektrumsband-Replikations- (SBR-) Verfahren erläutert, das die Ähnlichkeit von Spektrumkoeffizienten verwendet.

[0040] Das SBR-Verfahren verbessert die Leitungsfähigkeit des Audio- und des Videocodecs bei einer niedrigen Bitrate durch Erhöhen eines Audiobandes bei einer gegebenen Bitrate oder durch Verbessern der Codiereffizienz auf einer gegebenen Qualitätsebene. Siehe auch Dietz et. al. "Spectral Band Replication, a Novel Approach in Audio Coding", AES Convention Paper 5533, Mai 2002.

[0041] Gemäß dem SBR-Verfahren, das in [Fig. 2](#) gezeigt ist, codiert ein Codierer nicht den Hochfrequenzteil eines Frequenzspektrums, sondern lediglich den Niederfrequenzteil, und sendet anschließend das Signal. Wenn das Signal decodiert wird, wird anschließend der Hochfrequenzteil, der nicht gesendet wurde, auf der Basis des Spektrums des Niederfrequenzteils rekonstruiert.

[0042] Beim Codiervorgang des Standes der Technik codiert beispielsweise ein MP3-Codierer, der das SBR-Verfahren verwendet, einen Teil eines Musiksignals von 0 bis 8 kHz. Die MP3-Datei, in der lediglich der Teil von 0 bis 8 kHz codiert ist, kann durch einen Decoder des Standes der Technik decodiert werden. Daher ist das SBR-Verfahren mit MP3 des Standes der Technik kompatibel. Beim SBR-Verfahren wird, um den Hochfrequenzteil, d.h. der Teil von 8 bis 18 kHz zu rekonstruieren, die harmonische

Struktur des Spektrums und zudem das decodierte Signal von 0 bis 8 kHz verwendet.

[0043] Wenn das SBR-Verfahren angewendet wird, kann die schmale Audiobandbreite, die bei einer niedrigen Bitrate durch einen Codec erzeugt wird, derart erweitert werden, dass eine analoge FM-Audiobandbreite (15 kHz) oder mehr erzeugt wird. Zudem verbessert das SBR-Verfahren die Leistungsfähigkeit eines schmalbandigen Sprachcodecs, wobei es beispielsweise möglich ist, einen zugewiesenen Sprachkanal vorzusehen, der eine Audiobandbreite von 12 kHz hat, die bei einer mehrsprachigen Rundsendung verwendet wird.

[0044] Obwohl zusätzliche Codiererinformationen für die Leitung des Decodiervorgangs teilweise im Codierer verarbeitet werden, werden die meisten Schritte des SBR-Verfahrens im Decoder ausgeführt.

[0045] Vom technischen Standpunkt aus gesehen, dient das SBR-Verfahren der effizienten Codierung eines Hochfrequenzsignals in einem Audiokompressions-Algorithmus. Eine Codiervorrichtung, die das SBR-Verfahren verwendet, sendet lediglich den Niederfrequenzteil eines Spektrums. Der ausgelassene Hochfrequenzteil wird bei einem Decodiervorgang im SBR-Decoder erzeugt. Anstelle der Sendung des Hochfrequenzteils, analysiert der Decodierer das Spektrum des Niederfrequenzteils, der vom Codierer gesendet wurde und rekonstruiert den Hochfrequenzteil.

[0046] Um eine genaue Rekonstruktion des Hochfrequenzteils zu garantieren, werden einige Anweisungsinformationen als Bitstrom gesendet, der mit einer niedrigen Bitrate codiert ist. Infolgedessen ermöglicht das SBR-Verfahren die Codierung des gesamten Bandes eines Audiosignals bei einer äußerst geringen Datenrate, und stellt gleichzeitig eine deutlich verbesserte Kompressionswirkung im Vergleich zu den MP3-Codierern des Standes der Technik zur Verfügung.

[0047] Somit verwendet der LPC-Algorithmus die Zeitkorrelation, während der SBR-Algorithmus die Frequenzkorrelation eines Signals benutzt.

[0048] Ein Algorithmus gemäß der vorliegenden Erfindung verwendet sowohl Zeit- als auch Frequenzabhängigkeiten eines Audiosignals zur selben Zeit. Unter Bezugnahme auf [Fig. 3](#) bis [Fig. 11](#) werden nun beispielhafte Ausführungsformen gemäß der vorliegenden Erfindung erläutert.

[0049] [Fig. 3](#) ist eine Darstellung einer beispielhaften Ausführungsform der vorliegenden Erfindung.

[0050] Unter Bezugnahme auf [Fig. 3](#) und [Fig. 4](#)

wird nun ein Audiocodierverfahren gemäß einer beispielhaften Ausführungsform der vorliegenden Erfindung erläutert.

[0051] Die Codiervorrichtung gemäß der vorliegenden Erfindung enthält eine Codiereinheit **310**, eine Zeit-Frame-Band-Replikations- (TFBR-) Einheit **320** und eine Bitstrom-Packeinheit.

[0052] Die Codiereinheit **310** führt eine Funktion ähnlich dem Audiocodierer des Standes der Technik aus, d.h. dem Audiocodierer, der in [Fig. 1](#) gezeigt ist. Demzufolge wird auf eine detaillierte Beschreibung der Funktion der Codiereinheit **310** verzichtet.

[0053] Wenngleich der Audiocodierer, der in [Fig. 1](#) gezeigt ist, bei der vorliegenden Ausführungsform verwendet wird, können andere Audiocodierer ebenfalls verwendet werden.

[0054] Die TFBR-Einheit **320** enthält eine Einheit **322** zum Erzeugen einer Zeit-Frequenzband-Tabelle und eine Einheit **324** zum Suchen eines nächstgelegenen Nachbarblocks und zum Erzeugen von Informationen über den nächstgelegenen Nachbarblock.

[0055] Die Einheit **322** zum Erzeugen einer Zeit-Frequenzband-Tabelle unterteilt das Datensignal, das in der Codiereinheit MDCT-transformiert wird, in N Frequenzblöcke in jedem Frame, so dass die Zeit-Frequenz-Indexkombination, d.h. eine Zeit-Frequenz- (TF-) Band-Tabelle erzeugt wird, die in [Fig. 4](#) gezeigt ist.

[0056] Obwohl die MDCT-Transformation als Zeit-Frequenz-Transformationsverfahren bei der vorliegenden Ausführungsform verwendet wird, können auch andere Zeit-Frequenz-Transformationsverfahren verwendet werden.

[0057] Nachdem bei der vorliegenden Ausführungsform die MDCT-Einheit der Codiereinheit das Audiosignal in eine Vielzahl von Bändern unterteilt hat, hat jedes Band eine Vielzahl von Spektrumkoeffizienten. Obwohl Bänder mit einer identischen Breite bei der vorliegenden Erfindung verwendet werden, können ebenfalls Bänder mit einer Vielfalt von Breiten verwendet werden.

[0058] In [Fig. 4](#) ist i ein Frameindex, und $j = 0, 1, 2, \dots, j-1, j, j+1, \dots, N$ ist ein Frequenzblockindex eines Frames. Hier kennzeichnet i einen momentanen Frame, in dem eine Codierung ausgeführt wird, und $i-1$ sowie $i+1$ kennzeichnen den vorangehenden Frame bzw. den nächsten Frame. Daneben kennzeichnet j ein Frequenzband, in dem die Codierung ausgeführt wird, $j=0$ kennzeichnet das erste Frequenzband in einem Frame, und j bezeichnet ebenfalls ein Frequenzband eines Blocks, der derzeit codiert werden soll. Zudem kennzeichnet $j-1$ das vorhergehende

Frequenzband.

[0059] Beispielsweise kennzeichnet $B(i, j)$ von [Fig. 4](#) einen Block entsprechend einem j -ten Frequenzband in einem i -ten Frame, wobei die Zahl der Spektrumkoeffizienten in jedem Block $B(i, j)$ identisch ist.

[0060] Das TFBR-Verfahren, bei dem die TF-Band-Tabelle verwendet wird, die in [Fig. 4](#) gezeigt ist, wird nun detaillierter beschrieben.

[0061] Das TFBR-Verfahren gemäß der vorliegenden Erfindung verwendet sowohl die Zeitkorrelation zwischen Frames als auch die Spektrumsähnlichkeit zwischen Frequenzbändern. Zudem nutzt die vorliegende Erfindung die Tatsache, dass der Block $B(i, j)$ einen Wert hat, der dem Wert eines Blocks unter den vorherigen Blöcken gleicht. Dies basiert auf den folgenden Tatsachen.

1. Das Spektrum des Hochfrequenzteils und jenes des Niederfrequenzteils in einem Signal haben eine inhärente Ähnlichkeit.
2. Obwohl das gesamte Spektrum jedes Frames unterschiedlich ist, ist ein Teil des Spektrums eines momentanen Frames ähnlich einem Teil des Spektrums des vorhergehenden Frames.

[0062] Durch Verwendung der folgenden Gleichung 1 sucht die Einheit **324** zum Suchen eines nächstgelegenen Nachbarblocks und zum Erzeugen von Informationen über den nächstgelegenen Nachbarblock die vorhergehenden Blöcke die vorhergehenden Blöcke nach einem Block ab, der sich vom momentanen Block am wenigsten unterscheidet. Hier enthalten die vorhergehenden Blöcke nicht nur j vorhergehende Blöcke im momentanen Frame, sondern auch die Blöcke einer vorbestimmten Zahl vorhergehender Frames.

$$D(i, j) = \{ |B(i, j), C_k \cdot B(m, n) | \} \quad \dots(1)$$

wobei $B(m, n)$ einen n -ten Block eines m -ten Frames kennzeichnet.

[0063] Wenn hier der m -te Frame ein momentaner Frame ist, dann sind $m = i$ und $n = 0, 1, \dots, j-1$. Wenn der m -te Frame ein vorhergehender Frame ist, dann sind $m = i-1, i-2, i-M+1$ und $n = 0, 1, \dots, N-1$. C_k ist ein Satz von Gewichtungsfaktoren und $k = 0, 1, \dots, K-1$.

[0064] Die Einheit **324** zum Suchen eines nächstgelegenen Nachbarblocks und zum Erzeugen von Informationen über den nächstgelegenen Nachbarblock ermittelt, ob der Block $B(i, j)$, der momentan codiert wird, im Hochfrequenzband enthalten ist, oder nicht. Ist der momentane Block $B(i, j)$ im Hochfrequenzband enthalten, d.h. ist j größer oder gleich einer vorbestimmten Frequenz f_{TH} , erhält man die Werte m, n und

k, die die Differenz zwischen $B(i, j)$ und $C_k B(m, n)$ minimieren. Die Werte m, n und k , die $D(i, j)$ minimieren, sind mit m_{\min}, n_{\min} bzw. k_{\min} gekennzeichnet. Die bestimmten m_{\min} und n_{\min} werden als Index des Blocks bezeichnet, der sich am wenigsten vom momentanen Block $B(i, j)$ unterscheidet.

[0065] Es wird bei der vorliegenden Ausführungsform, ob nach einem nächstgelegenen Nachbarblock gesucht werden soll, oder nicht, gemäß der Tatsache bestimmt, ob das Frequenzband des momentanen Blocks $B(i, j)$ größer oder gleich einer Schwellenfrequenz j_{TH} ist, oder nicht, d.h. ob der momentane Block $B(i, j)$ im Hochfrequenzband enthalten ist, oder nicht. Es kann jedoch auch, ob nach einem nächstgelegenen Nachbarblock gesucht werden soll, auf der Basis dessen bestimmt werden, ob der momentane Block in einem willkürlichen Frequenzband und Zeitdomäne enthalten ist.

[0066] Die Funktion $|x, y|$, die in Gleichung 1 verwendet wird, ist eine Abstandsfunktion. Bei der vorliegenden Erfindung bedeutet die Funktion eine euklidische Abstandsfunktion gemäß der folgenden Gleichung 2. Es besteht jedoch die Möglichkeit, wahlweise ein Verfahren zur Klassifikation des nächstgelegenen Nachbarn unter Verwendung einer gewichteten euklidischen Abstandsfunktion anzuwenden.

$$|x, y| = \sqrt{\sum_{i=1}^n (x_i - y_i)^2} \quad \dots (2)$$

[0067] Die Gleichung 2 besteht aus einem n-dimensionalen Eigenschaftsraum und zeigt einen geometrischen Abstand zwischen zwei Punkten $x = (x_1, x_2, x_3, \dots, x_n)$ und $y = (y_1, y_2, y_3, \dots, y_n)$.

[0068] Die Einheit **324** zum Suchen eines nächstgelegenen Nachbarblocks und zum Erzeugen von Informationen über den nächstgelegenen Nachbarblock sucht nach einem Block, der den geringsten Abstand aus den Blöcken des vorhergehenden Frames hat, und die vorhergehenden Blöcke des momentanen Frames mit Hilfe der unten aufgeführten Gleichung 3. Der nächstgelegene Nachbarblock, der durch die Einheit **324** zum Suchen eines nächstgelegenen Nachbarblocks bestimmt wird, wird als $B(m_{\min}, n_{\min})$ bezeichnet.

[0069] $D(i, j)$ der Gleichung 1 ist der euklidische Abstand zwischen dem i, j -ten Block und einem zum i, j -ten Block nächstgelegenen Block, d.h. der euklidische Abstand zwischen $B(i, j)$ und $B_{\min}(m_{\min}, n_{\min})$

[0070] $D_{\min}(i, j)$, der den Minimalwert aus den $D(i, j)$ -Werten hat, die man durch die Gleichung 1 erhält, ist in der Gleichung 3 unten dargestellt.

$$D(i, j) = |B(i, j), C_{k_{\min}} \cdot B(m_{\min} + n_{\min})| \quad \dots (3)$$

[0071] Die Bitstrom-Packeinheit **330** gibt an den Decoder einen Bitstrom aus, der die Indexinformationen m_{\min}, n_{\min} und k_{\min} des nächstgelegenen Nachbarblocks enthält, d.h. einen TFBR-Bitstrom, anstelle der Spektrumsinformationen über den Block $B(i, j)$. Hier wird lediglich der Teil des Audiosignals, der dem Frequenzband entspricht, das geringer ist als j_{TH} , codiert und im Ausgangs-Bitstrom eingebunden, wobei der Teil größer oder gleich t_{TH} nicht im Bitstrom enthalten ist.

[0072] Wenn ein beim Suchen nach einem nächstgelegenen Nachbarblock kein Skalierungsfaktor verwendet wird, sind lediglich die Indexinformationen m_{\min} und n_{\min} enthalten.

[0073] Bei der vorliegenden Ausführungsform sind bei einem MPEG-Bitstrom die Informationen über den nächstgelegenen Nachbarblock in einem Field enthalten, das Ergänzungsdaten 1 genannt wird. Die Informationen können jedoch wahlweise in anderen Feldern als dem Bitstrom enthalten sein.

[0074] Wenngleich die Objekte zur Suche nach einem nächstgelegenen Nachbarblock bei der vorliegenden Ausführungsform vorangehende Blöcke sind, ist es ebenfalls möglich, wahlweise nachfolgende Blöcke für einen nächstgelegenen Nachbarblock zu suchen.

[0075] [Fig. 5](#) ist ein Flussdiagramm eines Audiocodierverfahrens gemäß einer beispielhaften Ausführungsform der vorliegenden Erfindung.

[0076] In einem Schritt **510** wird ein Audiosignal eingegeben und eine MDCT, die beim Audiocodierschritt des Standes der Technik ausgeführt wird, am eingegebenen Zeitdomänen-Audiosignal ausgeführt.

[0077] In Schritt **520** wird das Datensignal, das einer MDCT in Schritt **510** unterzogen wurde, in N Frequenzblöcke in jedem Frame unterteilt und die Zeit-Frequenz-Indexkombination, die in [Fig. 4](#) gezeigt ist, d.h. die Zeit-Frequenzband-Tabelle, erzeugt. Obwohl die MDCT als Zeit-Frequenzband-Transformationsverfahren bei der vorliegenden Ausführungsform verwendet wird, können wahlweise ebenfalls andere Zeit-Frequenz-Transformationsverfahren verwendet werden.

[0078] In Schritt **530** wird ermittelt, ob die Frequenz des momentanen Blocks $B(i, j)$ größer oder gleich der Schwellenfrequenz j_{TH} ist. Die Schwellenfrequenz j_{TH} ist ein Schwellenfrequenzwert zur Unterscheidung eines Niederfrequenzteils von einem Hochfrequenzteil. Wenn der momentane Block im Hochfrequenzband enthalten ist, wird Schritt **540** ausgeführt, und wenn er im Niederfrequenzband enthalten ist, wird Schritt **550** ausgeführt.

[0079] Wenngleich bei der vorliegenden Ausführungsform ermittelt wird, ob der momentane Block $B(i, j)$ im Hochfrequenzband enthalten ist, kann ebenfalls ermittelt werden, ob der Block in einem willkürlichen Frequenzband und Zeitdomäne enthalten ist, oder nicht.

[0080] In Schritt **540** wird auf der Basis der Zeit-Frequenzband-Tabelle, die in Schritt **520** erzeugt wird, nach einem Block $B(m_{\min}, n_{\min})$, der dem momentanen Block $B(i, j)$ nächstgelegen ist, in den vorangehenden Blöcken des momentanen Blocks gesucht und werden die Informationen über den nächstgelegenen Nachbarblock des nächstgelegenen Nachbarblocks $B(m_{\min}, n_{\min})$ erzeugt. Die Informationen über den nächstgelegenen Block enthalten Indexinformationen m_{\min}, n_{\min} von $B(m_{\min}, n_{\min})$. Wenn ein Skalierungsfaktor beim Suchen nach dem nächstgelegenen Nachbarblock verwendet wird, enthalten die nächstgelegenen Nachbarblockinformationen den Skalierungsfaktor k_{\min} .

[0081] In Schritt **550** wird der momentane Block, der im Niederfrequenzband enthalten ist, codiert.

[0082] In Schritt **560** wird ein Bitstrom, d.h. ein TF-BR-Bitstrom, der die Informationen über den nächstgelegenen Nachbarblock enthält, d.h. die Indexinformationen m_{\min}, n_{\min} und k_{\min} des nächstgelegenen Blocks, die anstelle der Hochfrequenzbanddaten in Schritt **540** und der momentanen Blockdaten, die in Schritt **550** codiert werden erzeugt werden, erzeugt und ausgegeben.

[0083] [Fig. 6](#) ist eine Darstellung einer Audiocodier-
vorrichtung gemäß einer beispielhaften Ausführungsform der vorliegenden Erfindung.

[0084] Unter Bezugnahme auf [Fig. 6](#) und [Fig. 4](#) wird nun die Audiocodier-
vorrichtung gemäß einer beispielhaften Ausführungsform der vorliegenden Erfindung erläutert.

[0085] Die Audiocodier-
vorrichtung gemäß der vorliegenden Erfindung enthält eine Codiereinheit **610**, eine TFBR-Einheit **620** und eine Bitstrom-Packeinheit **630**.

[0086] Die TFBR-Einheit **620** enthält eine TF-Band-Tabellen-Erzeugungseinheit **622**, eine Einheit **624** zum Suchen nach dem nächstgelegenen Nachbarblock **624** und eine Einheit **626**, die über einen redundanten Block entscheidet.

[0087] Da die Codiereinheit **610** die TF-Band-Tabellenerzeugungseinheit **622**, die Einheit **624** zum Suchen nach einem nächstgelegenen Nachbarblock und die Bitstrom-Packeinheit **630** dieselben Funktionen ausführen, die jenen der jeweiligen Module in [Fig. 3](#) entsprechen, wird auf eine detaillierte Be-

schreibung derselben verzichtet.

[0088] Auf der Basis des nächstgelegenen Nachbarblocks $B(m_{\min}, n_{\min})$, der durch die Einheit **624** zum Suchen nach einem nächstgelegenen Nachbarblock gefunden wird, ermittelt die Einheit **626**, die über einen redundanten Block entscheidet, ob der momentane Block $B(i, j)$ ein redundanter Block ist.

[0089] $D(i, j)$ der Gleichung 1 bezeichnet den euklidischen Abstand zwischen dem momentanen Block und einem Block, der dem momentanen Block am nächsten gelegen ist, d.h. den euklidischen Abstand zwischen $B(i, j)$ und $B_{\min}(m_{\min}, n_{\min})$.

[0090] $D_{\min}(i, j)$, das den Minimalwert der Werte $D(i, j)$ hat, die man durch die Gleichung 1 erhält, ist in unten in Gleichung 3 ausgedrückt.

$$D_{\min}(i, j) = |B(i, j), Ck_{\min} \cdot B(m_{\min}, n_{\min})| \quad \dots(3)$$

[0091] Wenn $D_{\min}(i, j)$ weniger ist als der Schwellenwert T_j , ermittelt die Einrichtung **626**, die über einen redundanten Block entscheidet, dass der momentane Block $B(i, j)$ ein redundanter Block ist, und sendet die Indexinformationen m_{\min}, n_{\min} und k_{\min} des nächstgelegenen Blocks, die in der Einheit **624** zum Suchen eines nächstgelegenen Nachbarblocks erzeugt werden, zur Bitstrom-Packeinheit **630**. Hier ist der Schwellenwert T_j ein Schwellenwert im Frequenzband j und ein experimentell bestimmter Wert. Bei der vorliegenden Erfindung sind in einem MPEG-Bitstrom die Indexinformationen über den nächstgelegenen Nachbarblock im Feld der Ergänzungsdaten 1 enthalten. Die Informationen können jedoch wahlweise in anderen Feldern als dem Bitstrom enthalten sein.

[0092] Unter Verwendung der Indexinformationen über den nächstgelegenen Nachbarblock, die von der Einheit **626** gesendet werden, die über einen redundanten Block entscheidet, gibt die Bitstrom-Packeinheit **630** an den Decoder einen Bitstrom aus, der die Indexinformationen m_{\min}, n_{\min} und k_{\min} des nächstgelegenen Nachbarblocks enthält, d.h. einen TF-BR-Bitstrom, anstelle der Spektrumsinformationen über den Block $B(i, j)$.

[0093] [Fig. 7](#) ist ein Flussdiagramm der Schritte, die durch ein Audiocodierverfahren gemäß einer weiteren beispielhaften Ausführungsform der vorliegenden Erfindung ausgeführt werden.

[0094] In Schritt **710** wird eine Zeit-Frequenz-Transformation, wie etwa eine MDCT, die beim Codierschritt des Standes der Technik ausgeführt wird, an einem eingegebenen Zeitdomänen-Audiosignal ausgeführt.

[0095] In Schritt **720** wird das Datensignal, das in

Schritt **710** MDCT-transformiert wurde, in N Frequenzblöcke in jedem Frame unterteilt und die Zeit-Frequenz-Indexkombination, die in [Fig. 4](#) dargestellt ist, d.h. die Zeit-Frequenzband-Tabelle, erzeugt. Obwohl die MDCT-Transformation als Zeit-Frequenzband-Transformationsverfahren bei der vorliegenden Ausführungsform verwendet wird, können wahlweise auch andere Zeit-Frequenz-Transformationsverfahren verwendet werden.

[**0096**] In Schritt **730** werden auf der Basis der TF-Band-Tabelle, die in Schritt **720** erzeugt wird, vorhergehende Blöcke des momentanen Blocks gesucht und wird ein Block (m_{\min}, n_{\min}) , der dem momentanen Block $B(i, j)$ am nächsten gelegen ist, ermittelt.

[**0097**] In Schritt **740** wird durch Vergleichen von $D_{\min}(i, j)$, das der durch Gleichung 3 ermittelte Abstand zwischen dem momentanen Block $B(i, j)$ und dem nächstgelegenen Nachbarblock $B(m_{\min}, n_{\min})$ ist, der in Schritt **730** ermittelt wird, mit dem Schwellenwert T_j ermittelt, ob der momentane Block ein redundanter Block ist. Wenn $D_{\min}(i, j)$ geringer ist als der Schwellenwert T_j , wird der Schritt **750** ausgeführt. Ist $D_{\min}(i, j)$ größer als der Schwellenwert T_j , wird Schritt **760** ausgeführt.

[**0098**] In Schritt **750** wird ermittelt, ob der momentane Block ein redundanter Block ist, und es werden die Informationen über den nächstgelegenen Nachbarblock erzeugt. Zudem wird ein Bitstrom, der Indexinformationen m_{\min} und n_{\min} des nächstgelegenen Nachbarblocks, d.h. ein TFBR-Bitstrom, erzeugt und anstelle der Spektrumsinformationen über den Block $B(i, j)$ ausgegeben. Wenn ein Skalierungsfaktor beim Suchen nach dem nächstgelegenen Nachbarblock verwendet wird, enthalten die Informationen wahlweise einen Skalierungsfaktor k_{\min} .

[**0099**] In Schritt **760** wird ermittelt, dass der momentane Block ein normaler Block ist, und ein Bitstrom, in den die momentanen Blockdaten eingefügt sind, erzeugt und ausgegeben.

[**0100**] [Fig. 8](#) ist ein Diagramm einer Audiodecodiervorrichtung gemäß einer beispielhaften Ausführungsform der vorliegenden Erfindung.

[**0101**] Die Audiodecodiervorrichtung **800**, die in [Fig. 8](#) dargestellt ist, enthält eine Bitstrom-Entpackeinheit **810** und einen TFBR-Decoder **820**. Der TFBR-Decoder **820** enthält eine Decodiereinheit **822** und eine Einheit **824** zum Rekonstruieren eines redundanten Blocks.

[**0102**] Die Datenstrom-Entpackeinheit **810** extrahiert TFBR-Parameter aus einem TFBR-Bitstrom. Der extrahierte TFBR-Parameter wird in die Einheit **824** zum Rekonstruieren des redundanten Blocks eingegeben, und die übrigen Daten werden in die De-

codiereinheit **822** eingegeben.

[**0103**] Wenn ein momentaner Block $B(i, j)$ ein normaler Block ist, führt die Decodiereinheit **822** einen normalen Audiodecodiervorgang aus. Da die Module, die die Decodiereinheit **822** bilden, dieselben Funktionen ausführen, wie jene eines herkömmlichen Decoders, wird auf eine detaillierte Beschreibung derselben verzichtet.

[**0104**] Auf der Basis der decodierten Daten des normalen Blocks und der Daten des redundanten Blocks, die von der Einheit **824** zum Rekonstruieren eines redundanten Blocks eingegeben werden, erzeugt die Decodiereinheit **822** die TF-Band-Tabelle, die in [Fig. 4](#) gezeigt ist.

[**0105**] Unter Verwendung der TFBR-Parameter, die von Bitstrom-Entpackeinheit **810** eingegeben werden, d.h. der TF-Band-Tabelle, die auf der Basis des Index m_{\min} und n_{\min} des nächstgelegenen Nachbarblocks des redundanten Blocks erzeugt wird, rekonstruiert die Einheit **824** zum Rekonstruieren des redundanten Blocks näherungsweise den redundanten Block. Wird der Skalierungsfaktor k_{\min} verwendet, wenn der TFBR-Codierer die TFBR-Parameter erzeugt, wird die Skalierung des nächstgelegenen Nachbarblocks auf der Basis des Skalierungsfaktors k_{\min} eingestellt, wenn der redundante Block rekonstruiert wird.

[**0106**] Wenn der nächstgelegene Nachbarblock des Redundanten Blocks, d.h. der nächstgelegene Nachbarblock, auf den sich bezogen werden soll, um näherungsweise den redundanten Block zu rekonstruieren, ein redundanter Block ist, wird der Block, auf den sich durch den nächstgelegenen Nachbarblock bezogen wird, verwendet; um einen redundanten Block zu rekonstruieren.

[**0107**] Die Daten des redundanten Blocks, die in der Einheit **824** zum Rekonstruieren eines redundanten Blocks näherungsweise rekonstruiert werden, werden in die Decodiereinheit **822** eingegeben.

[**0108**] Unter Verwendung der Daten des redundanten Blocks, die von der Einheit **824** zum Rekonstruieren eines redundanten Blocks eingegeben werden, rekonstruiert die Decodiereinheit **822** das gesamte Spektrum und erzeugt ein Ausgangsaudiosignal. Unter Verwendung der eingegebenen Daten des redundanten Blocks aktualisiert die Decodiereinheit **822** die TF-Band-Tabelle und verwendet die Tabelle, wenn die Daten des nächsten redundanten Block rekonstruiert werden.

[**0109**] [Fig. 9](#) ist ein Flussdiagramm der Schritte, die von einem Decodierverfahren gemäß einer beispielhaften Ausführungsform der vorliegenden Erfindung ausgeführt werden.

[0110] In Schritt **910** wird der TFBR-Bitstrom, der vom Codierer gesendet wird, entpackt und werden die TFBR-Parameter extrahiert.

[0111] In Schritt **920** wird auf der Basis der extrahierten TFBR-Parameter bestimmt, ob ein Block $B(i, j)$, der momentan decodiert werden soll, ein redundanter Block ist. Wenn bei der vorliegenden Ausführungsform TFBR-Parameter entsprechend dem momentanen Block $B(i, j)$ existieren, wird ermittelt, dass der momentane Block $B(i, j)$ ein redundanter Block ist. Wird ermittelt, dass momentane Block ein redundanter Block ist, wird Schritt **930** ausgeführt, und wenn der momentane Block kein redundanter Block ist, wird Schritt **940** ausgeführt.

[0112] In Schritt **930** wird auf der Basis der TFBR-Parameter, d.h. des Indexes m_{\min} und n_{\min} des nächstgelegenen Nachbarblocks des redundanten Blocks, der redundante Block rekonstruiert. Wenn der Skalierungsfaktor k_{\min} in den TFBR-Parametern enthalten ist, wird zudem die Skalierung des nächstgelegenen Nachbarblocks auf der Basis des Skalierungsfaktors k_{\min} eingestellt.

[0113] In Schritt **940** wird ermittelt, dass der momentane Block $B(i, j)$ ein normaler Block ist, und die Decodierung ausgeführt. Zudem wird in Schritt **940** auf der Basis der Daten des redundanten Blocks, die in Schritt **930** rekonstruiert werden, und der decodierten Blockdaten, die TF-Band-Tabelle erzeugt, die in [Fig. 4](#) gezeigt ist.

[0114] In Schritt **950** wird auf der Basis der Daten des normalen Blocks, die in Schritt **940** decodiert werden, und der Daten des redundanten Blocks, die in Schritt **930** rekonstruiert werden, das Spektrum rekonstruiert und auf der Basis des Spektrums ein Ausgangs-Audiosignal erzeugt.

[0115] [Fig. 10](#) ist eine Darstellung einer Decodiervorrichtung gemäß einer weiteren beispielhaften Ausführungsform der vorliegenden Erfindung.

[0116] Die Audiodecodiervorrichtung **1000**, die in [Fig. 10](#) gezeigt ist, enthält eine Bitstrom-Entpackeinheit **1010**, eine Decodiereinheit **1020** und eine Nachverarbeitungseinheit **1030**.

[0117] Die Bitstrom-Entpackeinheit **1010** empfängt den TFBR-Bitstrom, der in der Bitstrom-Packeinheit **330** von [Fig. 3](#) erzeugt wird, und extrahiert TFBR-Parameter aus dem Bitstrom. Die extrahierten TFBR-Parameter werden in die Nachverarbeitungseinheit **1030** eingegeben.

[0118] Die Decodiereinheit **1020** decodiert einen Bitstrom entsprechend dem Niederfrequenzteil, der von einem herkömmlichen Audiocodierer, wie etwa einem MP3-Codierer, gesendet wird, und sendet die-

sen zur Nachverarbeitungseinheit **1030**.

[0119] Auf der Basis der Niederfrequenzteil-Daten, die von der Decodiereinheit **1020** eingegeben werden, erzeugt die Nachverarbeitungseinheit **1030** die TF-Band-Tabelle aus [Fig. 4](#) und rekonstruiert auf der Basis der TFBR-Parameter m_{\min} und n_{\min} , die von der Bitstrom-Entpackeinheit **1010** eingegeben werden, einen Datenblock entsprechend dem Hochfrequenzteil. Wenn der Skalierungsfaktor k_{\min} in den TFBR-Parametern enthalten ist, wird hier die Skalierung auf der Basis des Skalierungsfaktors k_{\min} eingestellt.

[0120] Zudem wird auf der Basis der rekonstruierten Hochfrequenzblock-Daten die TF-Band-Tabelle, die zuvor erzeugt wurde, aktualisiert. Die aktualisierte TF-Band-Tabelle wird verwendet, wenn ein nächster Hochfrequenzteil-Block rekonstruiert wird.

[0121] Da die Parameter m_{\min} , n_{\min} und k_{\min} im Vergleich zur Größe der ursprünglichen Blockinformationen weitaus kleiner sind, wird infolgedessen eine sehr geringe Zahl zusätzlicher Bits verwendet. Während die vorhandene Sendebitrate beibehalten wird, kann demzufolge die Klangqualität wirkungsvoll verbessert werden.

[0122] Bei der vorliegenden Erfindung zeigt es sich, dass, wenn Hochfrequenzteil-Daten nicht gesendet werden, die Hochfrequenzteil-Daten unter Verwendung der TFBR-Parameter wiederhergestellt werden. Die vorliegende Erfindung kann jedoch wahlweise auch bei einem willkürlichen Frequenzband und -frame, die nicht gesendet werden, verwendet werden.

[0123] [Fig. 11](#) ist ein Flussdiagramm der Schritte, die von einem Decodierverfahren gemäß einer weiteren beispielhaften Ausführungsform der vorliegenden Erfindung ausgeführt werden.

[0124] In Schritt **1110** wird der Bitstrom entpackt und werden die TFBR-Parameter extrahiert.

[0125] In Schritt **1120** werden die eingegebenen Niederfrequenzband-Blockdaten decodiert und wird das Spektrum entsprechend dem Niederfrequenzteil erzeugt. Bei der vorliegenden Ausführungsform wird davon ausgegangen, dass der Eingangsbitstrom lediglich die Niederfrequenzband-Daten enthält. Die vorliegende Erfindung kann jedoch wahlweise auch bei einem Bitstrom verwendet werden, der die Daten eines weiteren Frequenzbandes enthält.

[0126] In Schritt **1130** wird auf der Basis der Niederfrequenzteil-Daten, die in Schritt **1120** decodiert werden, die TF-Band-Tabelle aus [Fig. 4](#) erzeugt und auf der Basis der TFBR-Parameter m_{\min} und n_{\min} , die in Schritt **1110** extrahiert werden, und des Niederfrequenzblocks, der in Schritt **1120** decodiert wird, der Datenblock entsprechend dem Hochfrequenzteil re-

konstruiert. Wenn der Skalierungsfaktor k_{\min} in den eingegebenen TFBR-Parametern enthalten ist, wird hier die Skalierung auf der Basis des Skalierungsfaktors k_{\min} eingestellt.

[0127] In Schritt **1140** wird unter Verwendung der Blöcke des Niederfrequenzteils, der in Schritt **1120** decodiert wird, und der Blöcke des Hochfrequenzteils, der in Schritt **1130** rekonstruiert wird, das gesamte Spektrum rekonstruiert. Zudem wird auf der Basis der rekonstruierten Hochfrequenzteil-Blockdaten die TF-Band-Tabelle aktualisiert. Die aktualisierte TF-Band-Tabelle wird verwendet, wenn ein nächster Hochfrequenzteil-Block rekonstruiert wird.

[0128] Die vorliegende Erfindung ist nicht auf die oben beschriebenen beispielhaften Ausführungsformen beschränkt, und es ist klar, dass Variationen und Abänderungen innerhalb des Geltungsbereiches der vorliegenden Erfindung ausgeführt werden können, wie sie durch die beiliegenden Ansprüche definiert sind. Insbesondere kann die vorliegende Erfindung nicht nur bei MPEG-1 Layer 3, sondern auch bei allen Audiocodiervorrichtungen und -verfahren, wie etwa MPEG-2 AAC, MPEG-4 und WMA angewendet werden.

[0129] Die vorliegende Erfindung kann als Code ausgeführt sein, der von einem Computer auf einem computerlesbaren Aufzeichnungsmedium gelesen werden kann. Das computerlesbare Aufzeichnungsmedium umfasst sämtliche Arten von Aufzeichnungsmedien, auf denen computerlesbare Daten gespeichert sind. Computerlesbare Aufzeichnungsmedien beinhalten Speichermedien, wie etwa magnetische Speichermedien (z.B. ROMs, Floppy-Disketten, Festplatten und dergleichen), optisch wiederbeschreibbare Medien (z.B. CD-ROMs, DVDs und dergleichen) sowie Trägerwellen (z.B. Sendungen über das Internet). Zudem können die computerlesbaren Aufzeichnungsmedien auf Computersystemen verteilt sein, die durch ein Netzwerk verbunden sind, und können einen computerlesbaren Code in einer verteilten Betriebsart speichern und ausführen.

[0130] Mit Hilfe des weiterentwickelten Codier- und Decodierverfahrens sowie der Vorrichtung gemäß der vorliegenden Erfindung, die oben beschrieben wurde; kann die Sendebitrate ohne Beeinträchtigung der Tonqualität im Vergleich zu Audiocodern des Standes der Technik verringert und die Tonqualität verbessert werden, ohne dass die Sendebitrate ansteigt.

[0131] Obwohl einige wenige bevorzugte Ausführungsformen gezeigt und beschrieben wurden, wird der Fachmann verstehen, dass unterschiedliche Änderungen und Modifikationen vorgenommen werden können, ohne vom Geltungsbereich der Erfindung abzuweichen, wie er in den beiliegenden Ansprüchen

definiert ist.

[0132] Die Aufmerksamkeit gilt sämtlichen Dokumenten und Druckschriften, die zeitgleich oder vor dieser Beschreibung in Verbindung mit dieser Anmeldung eingereicht wurden und die der öffentlichen Einsichtnahme mit dieser Beschreibung zugänglich sind.

[0133] Sämtliche Merkmale, die in dieser Beschreibung (einschließlich den beiliegenden Ansprüchen und Zeichnungen) erläutert wurden, und/oder alle Schritte des hier beschriebenen Verfahrens oder Vorgangs, können beliebig kombiniert werden, mit Ausnahme von Kombinationen, bei denen sich wenigstens einige dieser Merkmale und/oder Schritte gegenseitig ausschließen.

[0134] Jedes Merkmal, das in dieser Beschreibung erläutert ist (einschließlich der beiliegenden Ansprüche, der Zusammenfassung und der Zeichnungen), kann durch alternative Merkmale ersetzt werden, die demselben, einem äquivalenten oder ähnlichen Zweck dienen, solange es nicht ausdrücklich anders bemerkt ist. Somit ist, solange es nicht ausdrücklich anders beschrieben ist, jedes erläuterte Merkmal lediglich ein Beispiel einer allgemeinen Reihe von äquivalenten oder ähnlichen Merkmalen.

[0135] Die vorliegende Erfindung ist nicht auf die Details der vorangehenden Ausführungsformen beschränkt. Die Erfindung erstreckt sich auf eine neuartige oder jede neuartige Kombination der Merkmale, die in dieser Beschreibung (einschließlich der beiliegenden Ansprüche, der Zusammenfassung und Zeichnungen) erläutert sind, oder auf eine neuartige oder jede neuartige Kombination der Schritte eines so beschriebenen Verfahrens oder Vorgangs. Der Geltungsbereich der Erfindung ist somit lediglich durch die beiliegenden Ansprüche beschränkt.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Codieren digitaler Audiosignale, das umfasst:

- a) auf Basis eines Eingangs-Audiosignals Erzeugen einer Zeit-Frequenzband-Tabelle, wobei jedes Element der Zeit-Frequenzband-Tabelle eine Vielzahl von Spektrumkoeffizienten hat und die Zeit-Frequenzband-Tabelle eine Vielzahl von Frequenzbändern in einem Zeitrahmen des digitalen Audiosignals sowie einer Vielzahl folgender Zeitrahmen abdeckt;
- b) auf Basis der erzeugten Zeit-Frequenzband-Tabelle Suchen nach einem nächstgelegenen Nachbarblock eines Blocks, der gegenwärtig codiert wird, und Erzeugen von Informationen über den nächstgelegenen Nachbarblock; und
- c) Erzeugen eines Bitstroms, der die erzeugten Informationen über den nächstgelegenen Nachbarblock enthält.

2. Verfahren nach Anspruch 1, wobei in Schritt b) die Frequenz eines Blocks, der gegenwärtig codiert wird, einer Schwellenwertfrequenz gleich ist oder darüber liegt und der in Schritt c) erzeugte Bitstrom Blockinformationen über einen Block, der in einem Frequenzband enthalten ist, das unter der Schwellenwertfrequenz liegt, und Informationen über einen nächstgelegenen Nachbarblock eines Blocks enthält, der in einem Frequenzband enthalten ist, das der Schwellenwertfrequenz gleich ist oder darüber liegt.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, wobei die Informationen über den nächstgelegenen Nachbarblock Indexinformationen des nächstgelegenen Nachbarblocks sind, nach denen in der Zeit-Frequenzband-Tabelle gesucht wird.

4. Verfahren nach Anspruch 1, 2 oder 3, wobei in Schritt b) ein Suchbereich des nächstgelegenen Nachbarblocks Blöcke vor dem Block enthält, der gegenwärtig codiert wird.

5. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei in Schritt b) Bestimmung des nächstgelegenen Nachbarblocks auf dem euklidischen Abstand zwischen dem aktuellen Block und einem Objektblock basiert.

6. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei die Informationen über den nächstgelegenen Nachbarblock Skalierungsfaktorinformationen enthalten.

7. Verfahren zum Codieren digitaler Audiosignale, das umfasst:

a) auf Basis eines Eingangs-Audiosignals Erzeugen einer Zeit-Frequenzband-Tabelle, wobei jedes Element der Zeit-Frequenzband-Tabelle eine Vielzahl von Spektrumkoeffizienten hat und die Zeit-Frequenzband-Tabelle eine Vielzahl von Frequenzbändern in einem Zeitrahmen des digitalen Audiosignals sowie einer Vielzahl folgender Zeitrahmen abdeckt;
 b) auf Basis der erzeugten Zeit-Frequenzband-Tabelle Suchen nach einem nächstgelegenen Nachbarblock eines Blocks, der gegenwärtig codiert wird;
 c) auf Basis des gesuchten nächstgelegenen Nachbarblocks Bestimmen, ob ein Block, der gegenwärtig codiert wird, ein redundanter Block ist oder nicht; und
 d) auf Basis des in Schritt c) bestimmten Ergebnisses Erzeugen eines Ausgangs-Bitstroms.

8. Verfahren nach Anspruch 7, wobei, wenn in Schritt c) bestimmt wird, dass der gegenwärtig codierte Block der redundante Block ist, der in Schritt c) erzeugte Bitstrom Informationen über den nächstgelegenen Nachbarblock über nach dem in Schritt b) gesuchten nächstgelegenen Nachbarblock anstelle von Informationen über den aktuellen Block enthält.

9. Verfahren nach Anspruch 8, wobei die Infor-

mationen über den nächstgelegenen Nachbarblock Indexinformationen des nächstgelegenen Nachbarblocks sind, nach denen in der Zeit-Frequenzband-Tabelle gesucht wird.

10. Verfahren nach Anspruch 7, 8 oder 9, wobei, wenn in Schritt c) bestimmt wird, dass der gegenwärtig codierte Block nicht der redundante Block ist, der in Schritt d) erzeugte Bitstrom Informationen über den aktuellen Block enthält.

11. Verfahren nach einem der Ansprüche 7 bis 10, wobei in Schritt b) ein Suchbereich des nächstgelegenen Nachbarblocks Blöcke vor dem Block enthält, der gegenwärtig codiert wird.

12. Verfahren nach einem der Ansprüche 7 bis 11, wobei in Schritt b) Bestimmung des nächstgelegenen Nachbarblocks auf dem euklidischen Abstand zwischen dem aktuellen Block und einem Objektblock basiert.

13. Verfahren nach einem der Ansprüche 7 bis 12, wobei die Informationen über den nächstgelegenen Nachbarblock Skalierungsfaktorinformationen enthalten.

14. Vorrichtung zum Codieren digitaler Audiosignale, die umfasst:

eine Einheit (**322**) zum Erzeugen einer Zeit-Frequenzband-Tabelle, die so eingerichtet ist, dass sie auf Basis eines Eingangs-Audiosignals eine Zeit-Frequenzband-Tabelle erzeugt, wobei jedes Element der Zeit-Frequenzband-Tabelle eine Vielzahl von Spektrumkoeffizienten hat und die Zeit-Frequenzband-Tabelle eine Vielzahl von Frequenzbändern in einem Zeitrahmen des digitalen Audiosignals sowie einer Vielzahl folgender Zeitrahmen abdeckt;
 eine Einheit (**324**) zum Suchen eines nächstgelegenen Nachbarblocks und zum Erzeugen von Informationen über den nächstgelegenen Nachbarblock, die so eingerichtet ist, dass sie auf Basis der erzeugten Zeit-Frequenzband-Tabelle nach einem nächstgelegenen Nachbarblock eines Blocks sucht, der gegenwärtig codiert wird, und Informationen über den nächstgelegenen Nachbarblock erzeugt; und
 eine Bitstrom-Packeinheit (**330**), die so eingerichtet ist, dass sie einen Bitstrom erzeugt, der die erzeugten Informationen über den nächstgelegenen Nachbarblock enthält.

15. Vorrichtung nach Anspruch 14, wobei die Frequenz des Blocks, der gegenwärtig erzeugt wird, einer Schwellenwertfrequenz gleich ist oder darüber liegt und die Bitstrom-Packeinheit einen Bitstrom erzeugt, der Blockinformationen über einen Block, der in einem Frequenzband enthalten ist, das unter der Schwellenwertfrequenz liegt, und Informationen über einen nächstgelegenen Nachbarblock eines Blocks enthält, der in einem Frequenzband enthalten ist, das

der Schwellenwertfrequenz gleich ist oder darüber liegt.

16. Vorrichtung nach Anspruch 14 oder 15, wobei die Informationen über den nächstgelegenen Nachbarblock Indexinformationen des nächstgelegenen Nachbarblocks sind, nach denen in der Zeit-Frequenzband-Tabelle gesucht wird.

17. Vorrichtung zum Codieren digitaler Audiosignale, die umfasst:

eine Einheit (**622**) zum Erzeugen einer Zeit-Frequenzband-Tabelle, die so eingerichtet ist, dass sie auf Basis eines Eingangs-Audiosignals eine Zeit-Frequenzband-Tabelle erzeugt, wobei jedes Element der Zeit-Frequenzband-Tabelle eine Vielzahl von Spektrumkoeffizienten hat und die Zeit-Frequenzband-Tabelle eine Vielzahl von Frequenzbändern in einem Zeitrahmen des digitalen Audiosignals und einer Vielzahl folgender Zeitrahmen abdeckt; eine Einheit (**624**) zum Suchen eines nächstgelegenen Nachbarblocks, die so eingerichtet ist, dass sie auf Basis der erzeugten Zeit-Frequenzband-Tabelle nach einem nächstgelegenen Nachbarblock eines Blocks sucht, der gegenwärtig codiert wird; eine Einheit (**626**), die über einen redundanten Block entscheidet und so eingerichtet ist, dass sie auf Basis des nächstgelegenen Nachbarblocks bestimmt, ob der gegenwärtig codierte Block ein redundanter Block ist oder nicht; und eine Bitstrom-Erzeugungseinheit (**630**), die so eingerichtet ist, dass sie auf Basis des in der Einheit zum Entscheiden über einen redundanten Block bestimmten Ergebnisses einen Ausgangs-Bitstrom erzeugt.

18. Vorrichtung nach Anspruch 17, wobei, wenn die Einheit zum Entscheiden über einen redundanten Block bestimmt, dass der gegenwärtig codierte Block der redundante Block ist, die Bitstrom-Erzeugungseinheit Informationen über den nächstgelegenen Nachbarblock, nach dem in der Einheit zum Suchen des nächstgelegenen Nachbarblocks gesucht wird, anstelle von Informationen über den aktuellen Block in den Ausgangs-Bitstrom einschließt.

19. Vorrichtung nach Anspruch 17 oder 18, wobei, wenn die Einheit zum Entscheiden über Redundanz bestimmt, dass der gegenwärtig codierte Block nicht der redundante Block ist, die Bitstrom-Erzeugungseinheit die Informationen über den aktuellen Block in den Ausgangs-Bitstrom einschließt.

20. Vorrichtung nach Anspruch 18, wobei die Informationen über den nächstgelegenen Nachbarblock Indexinformationen des nächstgelegenen Nachbarblocks sind, nach denen in der Zeit-Frequenzband-Tabelle gesucht wird.

21. Decodierverfahren zum Decodieren eines Audiosignals, das zusätzliche Informationen über ei-

nen vorgegebenen Bereich des Audiosignals enthält, das umfasst:

a) Decodieren eines Blocks, der nicht in dem vorgegebenen Bereich enthalten ist, aus einem Eingangs-Audio-Bitstrom; b) auf Basis der Daten des decodierten Blocks Erzeugen einer Zeit-Frequenzband-Tabelle, die dem vorgegebenen Bereich entspricht, wobei jedes Element der Zeit-Frequenzband-Tabelle eine Vielzahl von Spektrumkoeffizienten hat und die Zeit-Frequenzband-Tabelle eine Vielzahl von Frequenzbändern in einem Zeitrahmen des digitalen Audiosignals sowie einer Vielzahl folgender Zeitrahmen abdeckt; und c) unter Verwendung der erzeugten Zeit-Frequenzband-Tabelle Rekonstruieren eines aktuellen Blocks, der in dem vorgegebenen Bereich enthalten ist, auf Basis der zusätzlichen Informationen über den vorgegebenen Bereich des Audiosignals.

22. Verfahren nach Anspruch 21, wobei die zusätzlichen Informationen Indexinformationen über einen nächstgelegenen Nachbarblock eines aktuellen Blocks in dem vorgegebenen Bereich enthalten.

23. Verfahren nach Anspruch 21 oder 22, wobei der vorgegebene Bereich ein Hochfrequenzbereich ist.

24. Verfahren nach Anspruch 21, 22 oder 23, wobei die in Schritt b) erzeugte Zeit-Frequenzband-Tabelle durch den in Schritt c) rekonstruierten aktuellen Block aktualisiert wird.

25. Verfahren nach Anspruch 21, 22, 23 oder 24, wobei die zusätzlichen Informationen Skalierungsfaktorinformationen enthalten.

26. Decodierverfahren zum Decodieren eines digitalen Audiosignals, das umfasst:

a) Extrahieren von Informationen über den nächstgelegenen Nachbarblock aus einem Eingangs-Audio-Bitstrom; b) auf Basis des Eingangs-Audio-Datenstroms Erzeugen einer Zeit-Frequenzband-Tabelle, wobei jedes Element der Zeit-Frequenzband-Tabelle eine Vielzahl von Spektrumkoeffizienten hat und die Zeit-Frequenzband-Tabelle eine Vielzahl von Frequenzbändern in einem Zeitrahmen des digitalen Audiosignals sowie einer Vielzahl folgender Zeitrahmen abdeckt; c) auf Basis der extrahierten Informationen über den nächstgelegenen Nachbarblock Bestimmen, ob ein gegenwärtig decodierter Block ein redundanter Block ist oder nicht; und d) wenn der gegenwärtig decodierte Block der redundante Block ist, Rekonstruieren des redundanten Blocks unter Verwendung der erzeugten Zeit-Frequenzband-Tabelle auf Basis der extrahierten Informationen über den nächstgelegenen Nachbarblock.

27. Verfahren nach Anspruch 26, das des Weiteren das Rekonstruieren eines vollständigen Spektrums, das dem Eingangs-Audio-Bitstrom entspricht, unter Verwendung des rekonstruierten redundanten Blocks umfasst.

28. Verfahren nach Anspruch 27, wobei Schritt c) des Weiteren umfasst:
Aktualisieren der Zeit-Frequenzband-Tabelle auf Basis des rekonstruierten redundanten Blocks.

29. Verfahren nach Anspruch 27 oder 28, wobei die Informationen über den nächstgelegenen Nachbarblock Skalierungsfaktorinformationen enthalten.

30. Decodiervorrichtung zum Decodieren eines Audiosignals, das zusätzliche Informationen über einen vorgegebenen Bereich des Audiosignals enthält, das umfasst:

eine Decodiereinheit (**1020**), die so eingerichtet ist, dass sie einen Block, der in dem vorgegebenen Bereich enthalten ist, aus einem Eingangs-Audio-Bitstrom decodiert; und

eine Nachverarbeitungseinheit (**1030**), die so eingerichtet ist, dass sie auf Basis der Daten des decodierten Blocks eine Zeit-Frequenzband-Tabelle erzeugt, die dem vorgegebenen Bereich entspricht, und unter Verwendung der erzeugten Zeit-Frequenzband-Tabelle einen aktuellen Block, der in dem vorgegebenen Bereich enthalten ist, auf Basis der zusätzlichen Informationen über den vorgegebenen Bereich des Audiosignals rekonstruiert, wobei jedes Element der Zeit-Frequenzband-Tabelle eine Vielzahl von Spektrumkoeffizienten hat und die Zeit-Frequenzband-Tabelle eine Vielzahl von Frequenzbändern in einem Zeitrahmen des digitalen Audiosignals sowie einer Vielzahl folgender Zeitrahmen abdeckt.

31. Vorrichtung nach Anspruch 30, wobei die zusätzlichen Informationen Indexinformationen über einen nächstgelegenen Nachbarblock eines aktuellen Blocks in dem vorgegebenen Bereich enthalten.

32. Vorrichtung nach Anspruch 30 oder 31, wobei der vorgegebene Bereich ein Hochfrequenzbereich ist.

33. Vorrichtung nach Anspruch 30, 31 oder 32, wobei die erzeugte Zeit-Frequenzband-Tabelle durch einen rekonstruierten aktuellen Block aktualisiert wird.

34. Decodiervorrichtung zum Decodieren eines digitalen Audiosignals, die umfasst:

eine Einheit (**810**) zum Extrahieren von Informationen über einen nächstgelegenen Nachbarblock, die so eingerichtet ist, dass sie Informationen über einen nächstgelegenen Nachbarblock aus einem Eingangs-Audio-Bitstrom extrahiert;
eine Einheit (**822**) zum Erzeugen einer Zeit-Fre-

quenzband-Tabelle, die so eingerichtet ist, dass sie auf Basis des Eingangs-Audio-Bitstroms eine Zeit-Frequenzband-Tabelle erzeugt, wobei jedes Element der Zeit-Frequenzband-Tabelle eine Vielzahl von Spektrumkoeffizienten hat und die Zeit-Frequenzband-Tabelle eine Vielzahl von Frequenzbändern in einem Zeitrahmen des digitalen Audiosignals sowie einer Vielzahl folgender Zeitrahmen abdeckt; und

eine Einheit (**824**) zum Rekonstruieren eines redundanten Blocks, die so eingerichtet ist, dass sie auf Basis der extrahierten Informationen über den nächstgelegenen Nachbarblock bestimmt, ob ein gegenwärtig decodierter Block ein redundanter Block ist oder nicht, und wobei die Einheit zum Rekonstruieren des redundanten Blocks so eingerichtet ist, dass sie, wenn der gegenwärtig decodierte Block der redundante Block ist, den redundanten Block unter Verwendung der erzeugten Zeit-Frequenzband-Tabelle auf Basis der extrahierten Informationen über den nächstgelegenen Nachbarblock rekonstruiert.

35. Vorrichtung nach Anspruch 34, wobei die Einheit zum Rekonstruieren des redundanten Blocks ein vollständiges Spektrum, das dem Eingangs-Audio-Bitstrom entspricht, unter Verwendung des rekonstruierten redundanten Blocks rekonstruiert.

36. Vorrichtung nach Anspruch 35, wobei die Einheit zum Erzeugen einer Zeit-Frequenzband-Tabelle die Zeit-Frequenzband-Tabelle auf Basis des rekonstruierten redundanten Blocks aktualisiert.

Es folgen 8 Blatt Zeichnungen

FIG. 1

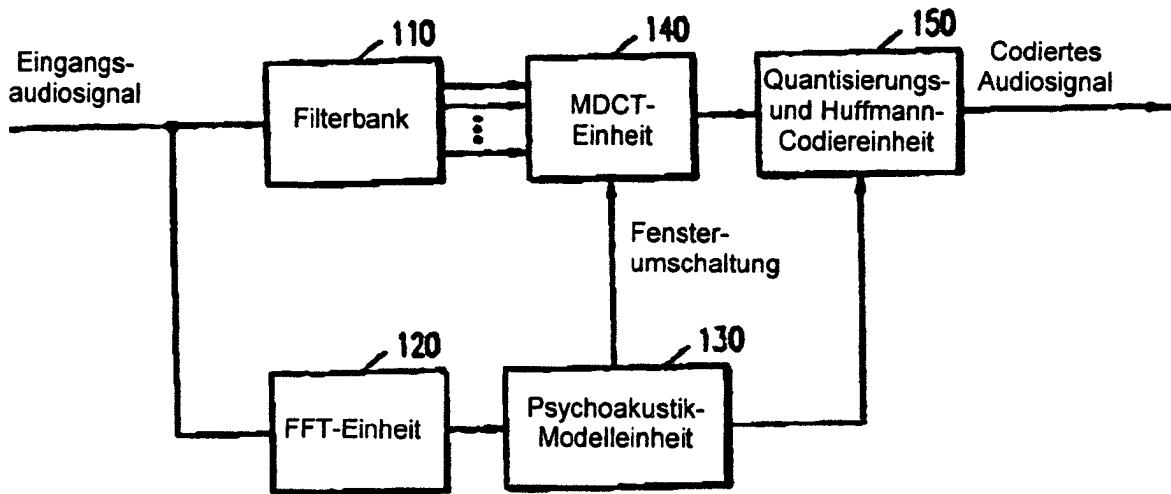


FIG. 2

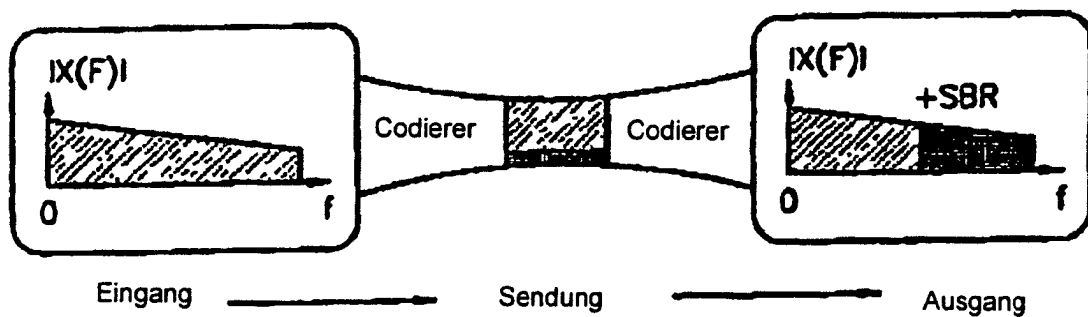


FIG. 3

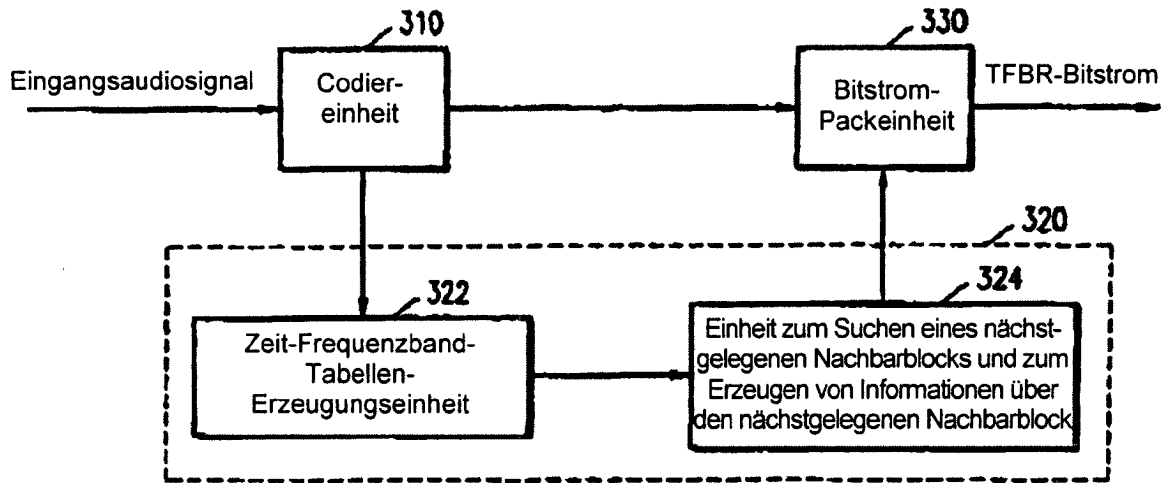


FIG. 4

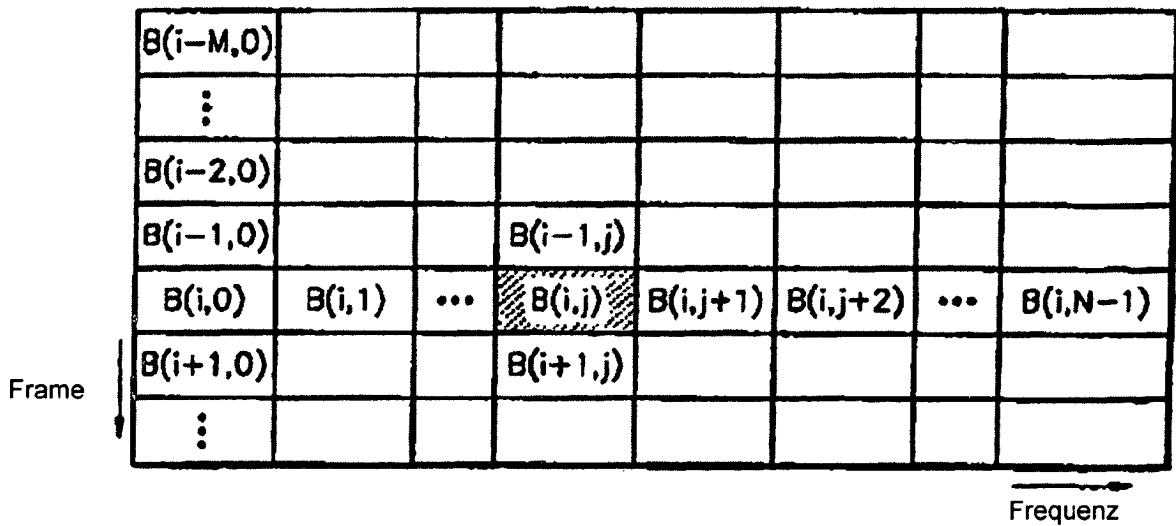


FIG. 5

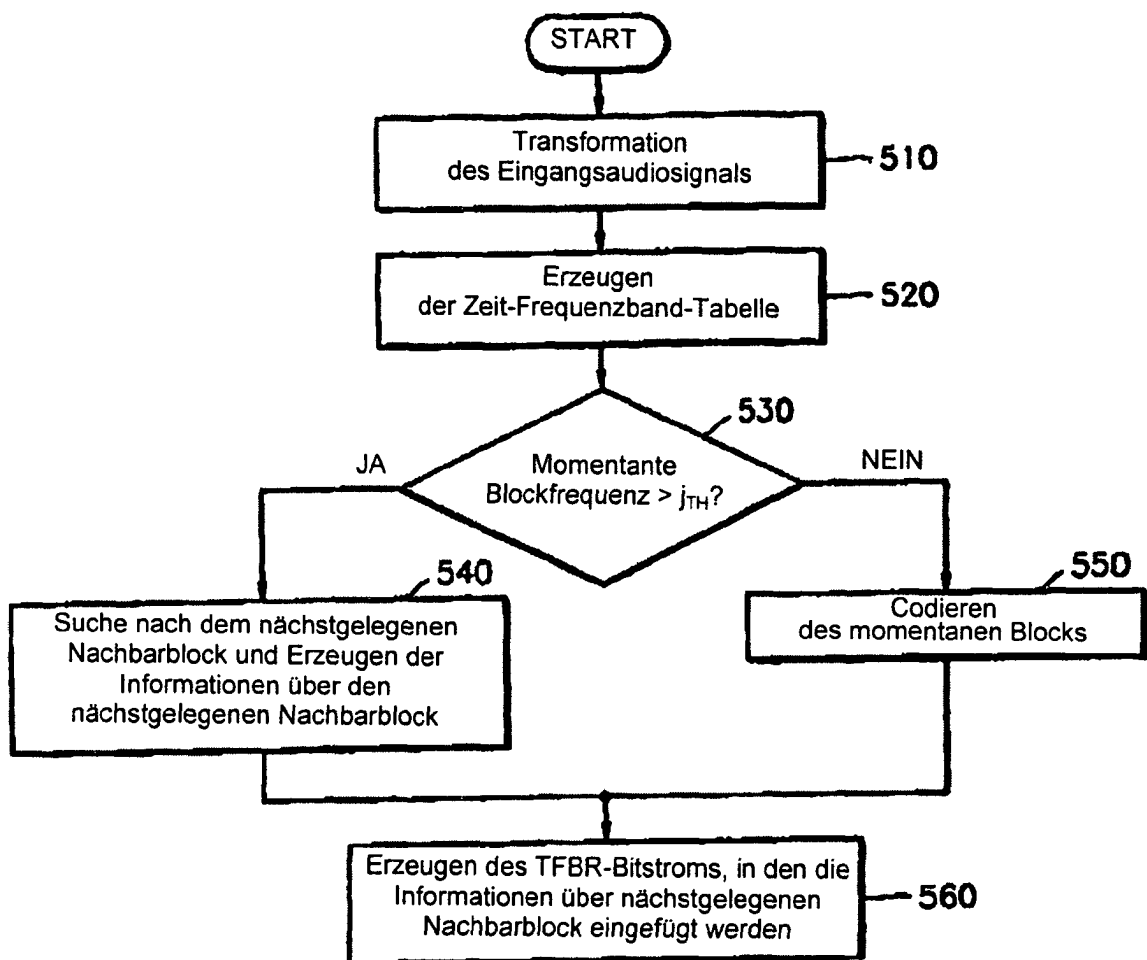


FIG. 6

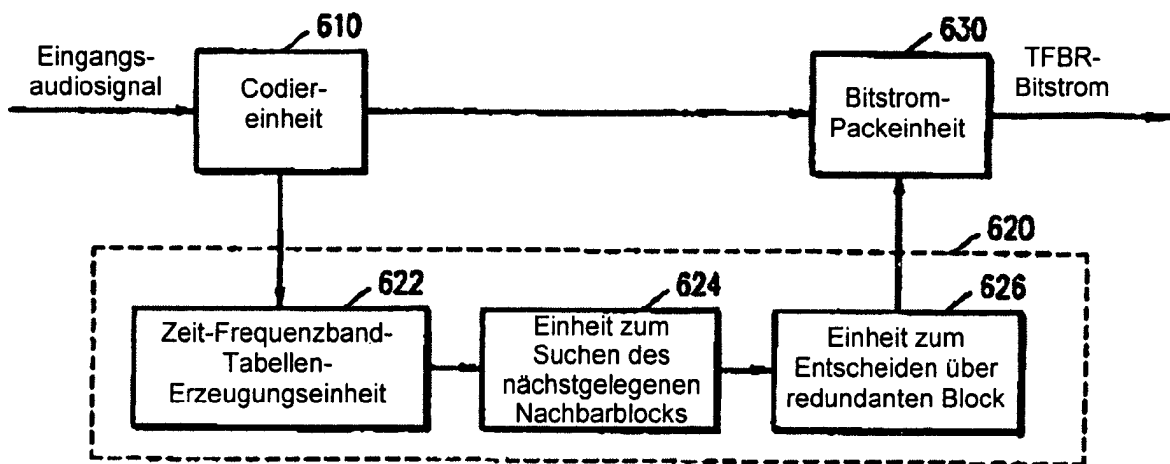


FIG. 7

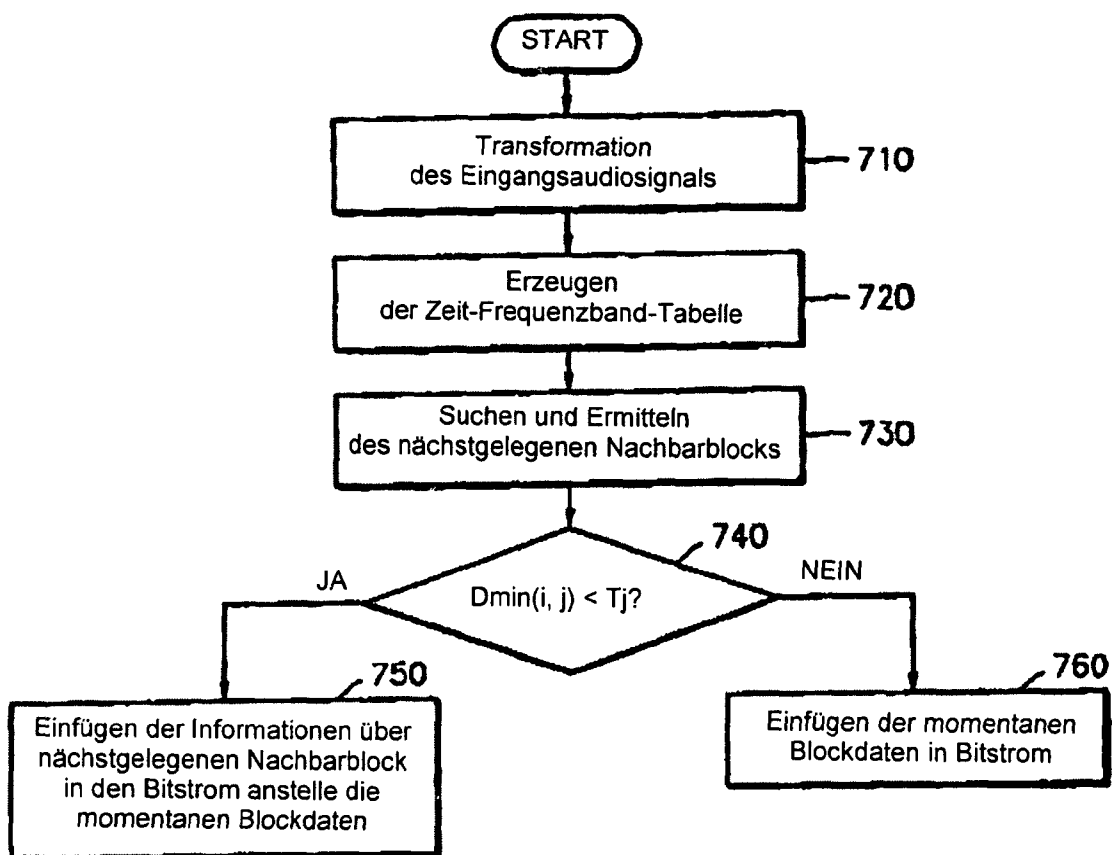


FIG. 8

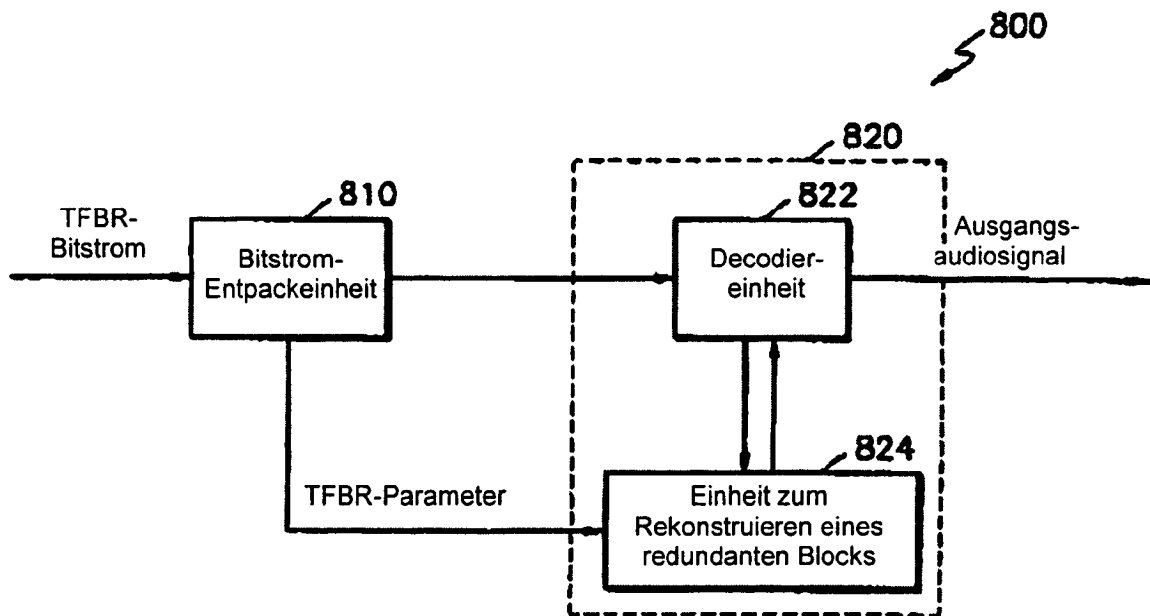


FIG. 9

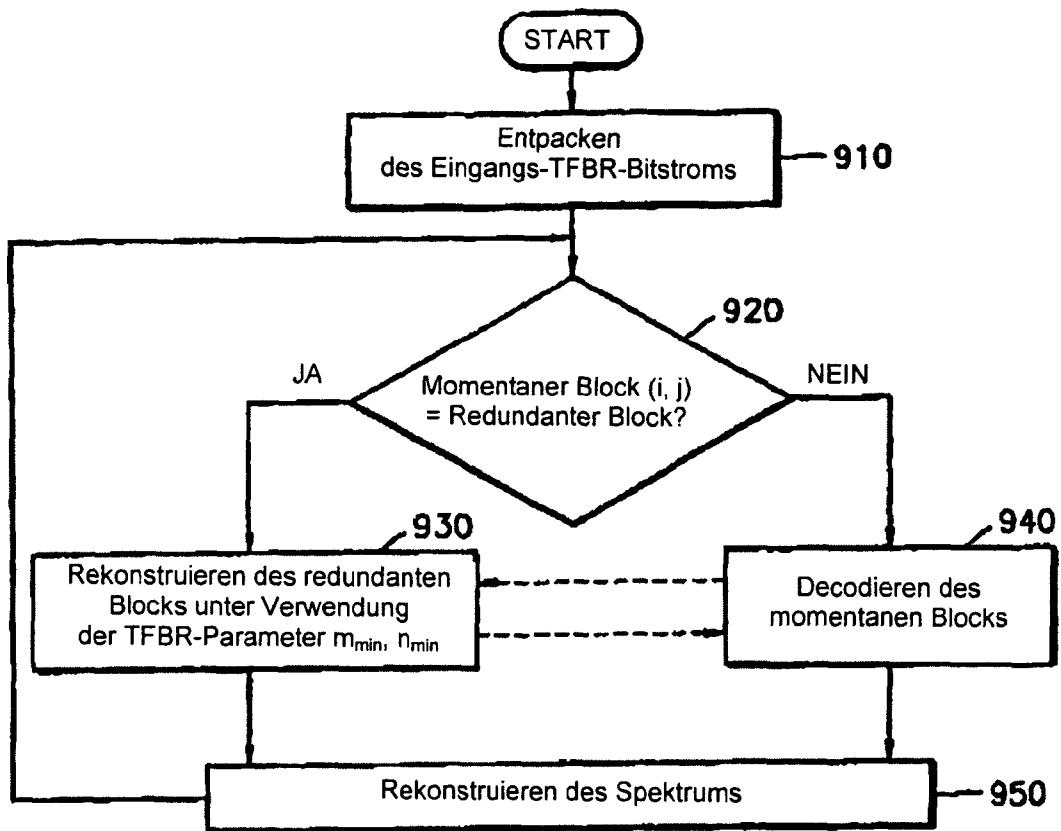


FIG. 10

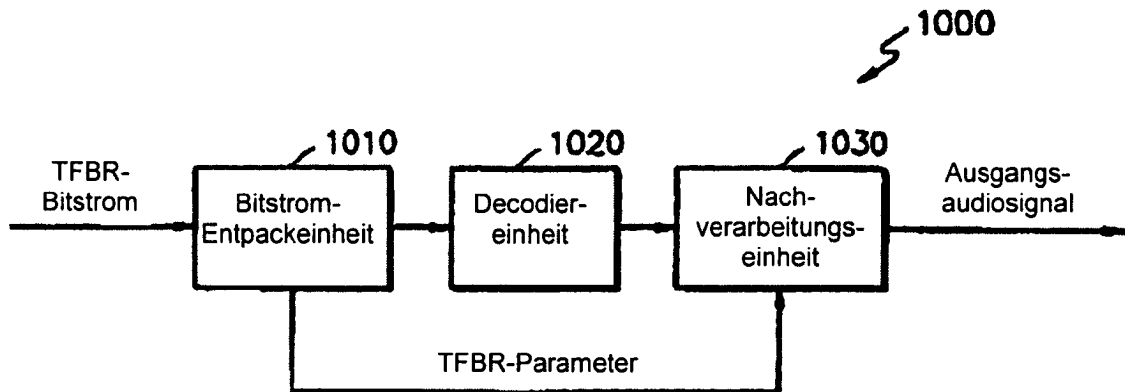


FIG. 11

