



(10) **DE 20 2015 009 942 U1** 2021.11.11

(12) **Gebrauchsmusterschrift**

(21) Aktenzeichen: **20 2015 009 942.4**
(22) Anmeldetag: **20.03.2015**
(67) aus Patentanmeldung: **EP 19 17 7798.6**
(47) Eintragungstag: **01.10.2021**
(45) Bekanntmachungstag im Patentblatt: **11.11.2021**

(51) Int Cl.: **G10L 19/02 (2013.01)**
G10L 19/26 (2013.01)

(30) Unionspriorität:
201410294752 26.06.2014 CN

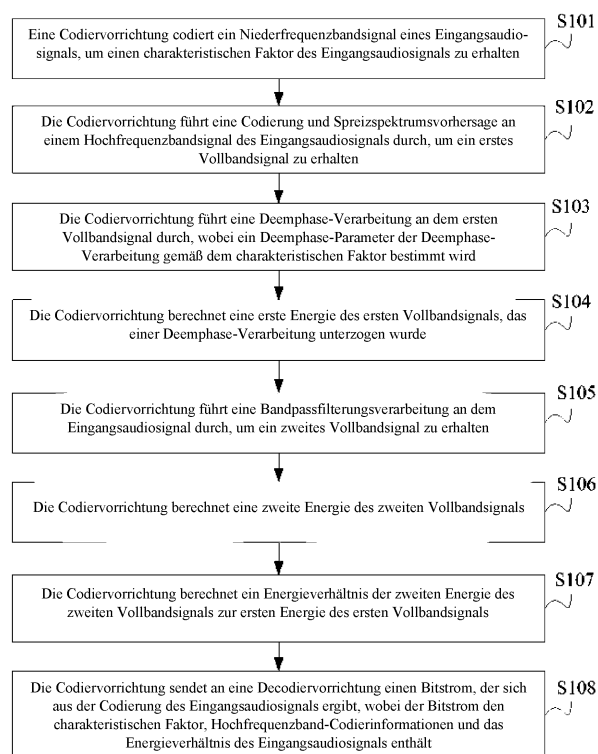
(74) Name und Wohnsitz des Vertreters:
**Bosch Jehle Patentanwalts-gesellschaft mbH,
80639 München, DE**

(73) Name und Wohnsitz des Inhabers:
Crystal Clear Codec spółka z o.o., Warschau, PL

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen.

(54) Bezeichnung: **Codier-/Decodier-vorrichtung und -system**

(57) Hauptanspruch: Codier-vorrichtung (300), umfassend:
ein erstes Codier-modul (301), das konfiguriert ist, um ein Niederfrequenzbandsignal eines Eingangs-audiosignals zu codieren, um einen charakteristischen Faktor zu erhalten;
ein Deemphase-Verarbeitungs-modul (303), das konfiguriert ist, um eine Deemphase-Verarbeitung an einem ersten Vollbandsignal durchzuführen, wobei ein Deemphase-Parameter der Deemphase-Verarbeitung gemäß dem charakteristischen Faktor bestimmt wird;
ein Berechnungs-modul (304), das konfiguriert ist, um eine erste Energie des ersten Vollbandsignals zu berechnen, das einer Deemphase-Verarbeitung unterzogen wurde;
ein Bandpass-Verarbeitungs-modul (305), das konfiguriert ist, um eine Bandpassfilter-Verarbeitung an dem Eingangs-audiosignal durchzuführen, um ein bandpassgefiltertes zweites Vollbandsignal zu erhalten, wobei das Berechnungs-modul (304) weiter konfiguriert ist, um
- eine zweite Energie des bandpassgefilterten zweiten Vollbandsignals zu berechnen; und
- ein Energieverhältnis der zweiten Energie zur ersten Energie zu berechnen.



Beschreibung

TECHNISCHER BEREICH

[0001] Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf Audiosignalverarbeitungstechnologien und insbesondere auf eine zeitbereichsbasierte Vorrichtung und ein zeitbereichsbasiertes System.

HINTERGRUND

[0002] Um Kanalkapazität und Speicherplatz zu sparen, werden, in Anbetracht der Tatsache, dass das menschliche Ohr für Hochfrequenzinformationen weniger empfindlich ist als für Niederfrequenzinformationen eines Audiosignals, die Hochfrequenzinformationen normalerweise abgeschnitten, was zu einer verminderten Audioqualität führt. Daher wird eine Technologie zur Bandbreitenerweiterung eingeführt, um die abgeschnittenen Hochfrequenzinformationen zu rekonstruieren, sodass die Audioqualität verbessert wird. Wenn die Rate ansteigt, ermöglicht ein breiteres Band eines codierbaren Hochfrequenzteils bei sichergestellter Codierleistung einem Empfänger, ein breiteres Band und ein Audiosignal höherer Qualität zu erhalten.

[0003] Im Stand der Technik kann in einem Zustand einer hohen Rate ein Frequenzspektrum eines Eingangsaudiosignals in einem Vollband unter Verwendung der Bandbreitenerweiterungstechnologie codiert werden. Ein Grundprinzip der Codierung ist: Durchführen einer Bandpassfilterungsverarbeitung des Eingangsaudiosignals unter Verwendung eines Bandpassfilters (Bandpassfilter, kurz BPF), um ein Vollbandsignal des Eingangsaudiosignals zu erhalten; Durchführen einer Energieberechnung an dem Vollbandsignal, um eine Energie E_{ner0} des Vollbandsignals zu erhalten; Codieren eines Hochfrequenzbandsignals unter Verwendung eines Superbreitband-(Super Wide Band, kurz SWB)-Zeitbanderweiterungs-(Time Band Extension, kurz TBE)-Codierers, um Hochfrequenzband-Codierungsinformationen zu erhalten; Bestimmen, gemäß dem Hochfrequenzbandsignal, eines linearen prädiktiven Codierungs-Koeffizienten (Linear Predictive Coding, kurz LPC) eines Vollbandes und eines Anregungssignals (Anregung) eines Vollbands (Full Band, kurz FB), die verwendet werden, um das Vollbandsignal vorherzusagen; Durchführen einer Vorhersageverarbeitung gemäß dem LPC-Koeffizienten und dem FB-Anregungssignal, um ein vorhergesagtes Vollbandsignal zu erhalten; Durchführen einer Deemphase-Verarbeitung an dem vorhergesagten Vollbandsignal, um eine Energie E_{ner1} des vorhergesagten Vollbandsignals zu bestimmen, das einer Deemphase-Verarbeitung unterzogen wurde; und Berechnen eines Energieverhältnisses von E_{ner1} zu E_{ner0} . Die Hochfrequenzband-Codierungsinformationen und das Energieverhältnis werden an einen Decoder übertragen,

so dass der Decoder das Vollbandsignal des Eingangsaudiosignals gemäß den Hochfrequenzbandcodierungsinformationen und dem Energieverhältnis wiederherstellen kann, und das Eingangsaudiosignal wiederherstellen kann.

[0004] Bei der vorstehenden Lösung neigt das durch den Decoder wiederhergestellte Eingangsaudiosignal dazu, eine relativ starke Signalverzerrung aufzuweisen.

ZUSAMMENFASSUNG

[0005] Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung stellen eine Codier-/Decodiervorrichtung und ein -system bereit, um ein bekanntes Problem zu beheben oder zu lösen, dass ein von einem Decoder wiederhergestelltes Eingangsaudiosignal dazu neigt, eine relativ starke Signalverzerrung aufzuweisen.

[0006] Gemäß einem ersten Aspekt stellt die vorliegende Erfindung eine Codiervorrichtung bereit, die umfasst: ein erstes Codiermodul, das konfiguriert ist, um ein Niederfrequenzbandsignal eines Eingangsaudiosignals zu codieren, um einen charakteristischen Faktor zu erhalten; ein Deemphase-Verarbeitungsmodul, das konfiguriert ist, um eine Deemphase-Verarbeitung an einem ersten Vollbandsignal durchzuführen, wobei ein Deemphase-Parameter der Deemphase-Verarbeitung gemäß dem charakteristischen Faktor bestimmt wird; ein Berechnungsmodul, das konfiguriert ist, um eine erste Energie des ersten Vollbandsignals zu berechnen, das einer Deemphase-Verarbeitung unterzogen wurde; ein Bandpass-Verarbeitungsmodul, das konfiguriert ist, um eine Bandpassfilter-Verarbeitung an dem Eingangsaudiosignal durchzuführen, um ein bandpassgefiltertes zweites Vollbandsignal zu erhalten, wobei das Berechnungsmodul weiter konfiguriert ist, um eine zweite Energie des bandpassgefilterten zweiten Vollbandsignals zu berechnen; und ein Energieverhältnis der zweiten Energie zur ersten Energie zu berechnen.

[0007] Vorteilhafterweise umfasst die Codiervorrichtung weiter ein zweites Codiermodul, das konfiguriert ist, um gemäß einem Hochfrequenzbandsignal des Eingangsaudiosignals einen linearen prädiktiven Codierungs-Koeffizienten (LPC) und ein Vollband-Anregungssignal zu bestimmen; und Codierverarbeitung des LPC-Koeffizienten und des Vollband-Anregungssignals durchzuführen, um das erste Vollbandsignal zu erhalten.

[0008] Es ist von Vorteil, wenn die Codiervorrichtung weiter ein Deemphase-Parameter-Bestimmungsmodul umfasst, das konfiguriert ist, um: eine Anzahl von charakteristischen Faktoren zu erhalten; einen Durchschnittswert der charakteristischen Faktoren entsprechend den charakteristischen Faktoren und der Anzahl der charakteristischen Faktoren zu be-

stimmen; und den Deemphase-Parameter entsprechend dem Durchschnittswert der charakteristischen Faktoren zu bestimmen.

[0009] Weiter ist es vorteilhaft, wenn der charakteristische Faktor dazu dient, eine Charakteristik des Audiosignals wiederzugeben, und einen Stimmhaftigkeitsfaktor, eine spektrale Neigung, eine Kurzzeit-Durchschnittsenergie oder eine Kurzzeit-Nulldurchgangsrate umfasst.

[0010] Es ist zweckmäßig, wenn das Deemphase-Verarbeitungsmodul weiter konfiguriert ist, um: Frequenzspektrum-Bewegungskorrektur an dem ersten Vollbandsignal durchzuführen, das vom zweiten Codiermodul erhalten wurde. In diesem Fall kann es darüber hinaus von Vorteil sein, wenn das Deemphase-Verarbeitungsmodul weiter dazu konfiguriert ist, um: eine Frequenzspektrum-Reflexionsverarbeitung an dem korrigierten ersten Vollbandsignal durchzuführen, und die Deemphase-Verarbeitung an dem ersten Vollbandsignal durchzuführen, das der Frequenzspektrum-Reflexionsverarbeitung unterzogen wurde.

[0011] Es wird auch ein Codierverfahren beschrieben, das Folgendes beinhaltet:

Codieren eines Niederfrequenzbandsignals eines Audioeingangssignals durch eine Codiervorrichtung, um einen charakteristischen Faktor des Audioeingangssignals zu erhalten;

Durchführen einer Codierung und Spreizspektrumsvorhersage an einem Hochfrequenzbandsignal des Eingangsaudiosignals durch die Codiervorrichtung, um ein erstes Vollbandsignal zu erhalten;

Durchführen einer Deemphase-Verarbeitung an dem ersten Vollbandsignal durch die Codiervorrichtung, wobei ein Deemphase-Parameter der Deemphase-Verarbeitung gemäß dem charakteristischen Faktor bestimmt wird,

Berechnen einer ersten Energie des ersten Vollbandsignals, das einer Deemphase-Verarbeitung unterzogen wurde, durch die Codiervorrichtung;

Durchführen einer Bandpassfilterungsverarbeitung an dem eingegebenen Audiosignal durch die Codiervorrichtung, um ein zweites Vollbandsignal zu erhalten;

Berechnen einer zweiten Energie des zweiten Vollbandsignals durch die Codiervorrichtung;

Berechnen eines Energieverhältnisses der zweiten Energie des zweiten Vollbandsignals zu der ersten Energie des ersten Vollbandsignals durch die Codiervorrichtung; und

Senden eines Bitstroms, der sich aus der Codierung des Eingangsaudiosignals ergibt, durch die

Codiervorrichtung an eine Decodiervorrichtung, wobei der Bitstrom den charakteristischen Faktor, Hochfrequenzbandcodierungsinformationen und das Energieverhältnis des Eingangsaudiosignals enthält.

[0012] Unter Bezugnahme auf das beschriebene Verfahren kann es in einer ersten möglichen Implementierungsart ferner beinhalten:

Erhalten einer Anzahl von charakteristischen Faktoren durch die Codiervorrichtung;

Bestimmen, durch die Codiervorrichtung, eines Durchschnittswerts der charakteristischen Faktoren gemäß den charakteristischen Faktoren und der Anzahl der charakteristischen Faktoren; und

Bestimmen des Deemphase-Parameters durch die Codiervorrichtung gemäß dem Durchschnittswert der charakteristischen Faktoren.

[0013] Unter Bezugnahme auf das soeben beschriebene Codierverfahren oder die erste mögliche Implementierungsart dieses Codierverfahrens beinhaltet in einer zweiten möglichen Implementierungsart dieses Codierverfahrens das Durchführen einer Spreizspektrumsvorhersage an einem Hochfrequenzbandsignal des Eingangsaudiosignals durch die Codiervorrichtung, um ein erstes Vollbandsignal zu erhalten:

Bestimmen eines LPC-Koeffizienten und eines Vollband-Anregungssignals, die verwendet werden, um ein Vollbandsignal vorherzusagen, durch die Codiervorrichtung gemäß dem Hochfrequenzbandsignal; und

Durchführen einer Codierverarbeitung des LPC-Koeffizienten und des Vollband-Anregungssignals durch die Codiervorrichtung, um das erste Vollbandsignal zu erhalten.

[0014] Unter Bezugnahme auf das beschriebene Codierverfahren oder die erste oder die zweite mögliche Implementierungsart dieses Codierverfahrens beinhaltet in einer dritten möglichen Implementierungsart dieses Codierverfahrens das Durchführen einer Deemphase-Verarbeitung durch die Codiervorrichtung an dem ersten Vollbandsignal:

Durchführen einer Frequenzspektrum-Bewegungskorrektur an dem ersten Vollbandsignal durch die Codiervorrichtung und Durchführen einer Frequenzspektrum-Reflexionsverarbeitung an dem korrigierten ersten Vollbandsignal; und

Durchführen der Deemphase-Verarbeitung an dem ersten Vollbandsignal, das einer Frequenzspektrum-Reflexionsverarbeitung unterzogen wurde, durch die Codiervorrichtung.

[0015] Unter Bezugnahme auf das beschriebene Codierverfahren oder die erste bis dritte mögliche

Implementierungsart dieses Codiervorgangs wird in einer vierten möglichen Implementierungsart dieses Codiervorgangs der charakteristische Faktor verwendet, um eine Charakteristik des Audiosignals widerzuspiegeln, und umfasst: einen Stimmhaftigkeitsfaktor, eine spektrale Neigung, eine Kurzzeit-Durchschnittsenergie oder eine Kurzzeit-Nulldurchgangsrate.

[0016] Weiter wird nachfolgend ein Decodierverfahren beschrieben, das Folgendes beinhaltet:

Empfangen eines von einer Codiervorrichtung gesendeten Audiosignal-Bitstroms durch eine Decodiervorrichtung, wobei der Audiosignal-Bitstrom einen charakteristischen Faktor, Hochfrequenzband-Codierungsinformationen und ein Energieverhältnis eines Audiosignals, das dem Audiosignal-Bitstrom entspricht, enthält;

Durchführen einer Niederfrequenzbanddecodierung des Audiosignal-Bitstroms durch die Decodiervorrichtung unter Verwendung des charakteristischen Faktors, um ein Niederfrequenzbandsignal zu erhalten;

Durchführen einer Hochfrequenzbanddecodierung des Audiosignal-Bitstroms durch die Decodiervorrichtung unter Verwendung der Hochfrequenzband-Codierungsinformationen, um ein Hochfrequenzbandsignal zu erhalten;

Durchführen einer Spreizspektrumsvorhersage an dem Hochfrequenzbandsignal durch die Decodiervorrichtung, um ein erstes Vollbandsignal zu erhalten;

Durchführen einer Deemphase-Verarbeitung an dem ersten Vollbandsignal durch die Decodiervorrichtung, wobei ein Deemphase-Parameter der Deemphase-Verarbeitung gemäß dem charakteristischen Faktor bestimmt wird,

Berechnen einer ersten Energie des ersten Vollbandsignals, das einer Deemphase-Verarbeitung unterzogen wurde, durch die Decodiervorrichtung;

Erhalten, durch die Decodiervorrichtung, eines zweiten Vollbandsignals gemäß dem Energieverhältnis, das in dem Audiosignal-Bitstrom enthalten ist, dem ersten Vollbandsignal, das einer Deemphase-Verarbeitung unterzogen wurde, und der ersten Energie, wobei das Energieverhältnis ein Energieverhältnis ist von einer Energie des zweiten Vollbandsignals zu der ersten Energie; und

Wiederherstellen des Audiosignals entsprechend dem Audiosignal-Bitstrom gemäß dem zweiten Vollbandsignal, dem Niederfrequenzbandsignal und dem Hochfrequenzbandsignal durch die Decodiervorrichtung.

[0017] Unter Bezugnahme auf das vorstehend beschriebene Decodierverfahren kann dieses in einer ersten möglichen Implementierungsart ferner beinhalten:

Erhalten einer Anzahl charakteristischer Faktoren durch die Decodiervorrichtung durch Decodieren;

Bestimmen, durch die Decodiervorrichtung, eines Durchschnittswerts der charakteristischen Faktoren gemäß den charakteristischen Faktoren und der Anzahl der charakteristischen Faktoren; und

Bestimmen des Deemphase-Parameters durch die Decodiervorrichtung gemäß dem Durchschnittswert der charakteristischen Faktoren.

[0018] Unter Bezugnahme auf soeben beschriebene Decodierverfahren oder die erste mögliche Implementierungsart dieses Decodierverfahrens beinhaltet in einer zweiten möglichen Implementierungsart dieses Decodierverfahrens das Durchführen einer Spreizspektrumsvorhersage an dem Hochfrequenzbandsignal durch die Decodiervorrichtung, um ein erstes volles Vollbandsignal zu erhalten:

Bestimmen, durch die Decodiervorrichtung gemäß dem Hochfrequenzbandsignal, eines LPC-Koeffizienten und eines Vollband-Anregungssignals, die verwendet werden, um ein Vollbandsignal vorherzusagen; und

Durchführen einer Codierverarbeitung des LPC-Koeffizienten und des Vollband-Anregungssignals durch die Decodiervorrichtung, um das erste Vollbandsignal zu erhalten.

[0019] Unter Bezugnahme auf das beschriebene Decodierverfahren oder die erste oder die zweite mögliche Implementierungsart dieses Decodierverfahrens beinhaltet in einer dritten möglichen Implementierungsart dieses Decodierverfahrens das Durchführen einer Deemphase-Verarbeitung durch die Decodiervorrichtung an dem ersten Vollbandsignal:

Durchführen einer Frequenzspektrum-Bewegungskorrektur an dem ersten Vollbandsignal durch die Decodiervorrichtung und Durchführen einer Frequenzspektrum-Reflexionsverarbeitung an dem korrigierten ersten Vollbandsignal; und

Durchführen der Deemphase-Verarbeitung an dem ersten Vollbandsignal, das einer Frequenzspektrum-Reflexionsverarbeitung unterzogen wurde, durch die Decodiervorrichtung.

[0020] Unter Bezugnahme auf das beschriebene Decodierverfahren oder die erste bis dritte mögliche Implementierungsart dieses Decodierverfahrens wird in einer vierten möglichen Implementierungsart die-

ses Decodierverfahrens der charakteristische Faktor verwendet, um eine Charakteristik des Audiosignals widerzuspiegeln, und umfasst: einen Stimmhaftigkeitsfaktor, eine spektrale Neigung, eine Kurzzeit-Durchschnittsenergie oder eine Kurzzeit-Nulldurchgangsrate.

[0021] Gemäß einem zweiten Aspekt stellt die vorliegende Erfindung eine Codiervorrichtung bereit, die Folgendes beinhaltet:

ein erstes Codiermodul, das konfiguriert ist, um ein Niederfrequenzbandsignal eines Audioeingangssignals zu codieren, um einen charakteristischen Faktor des Audioeingangssignals zu erhalten;

ein zweites Codiermodul, das konfiguriert ist, um Codierung und Spreizspektrumsvorhersage an einem Hochfrequenzbandsignal des Eingangsaudiosignals durchzuführen, um ein erstes Vollbandsignal zu erhalten;

ein Deemphase-Verarbeitungsmodul, das konfiguriert ist, um eine Deemphase-Verarbeitung an dem ersten Vollbandsignal durchzuführen, wobei ein Deemphase-Parameter der Deemphase-Verarbeitung gemäß dem charakteristischen Faktor bestimmt wird;

ein Berechnungsmodul, das konfiguriert ist, um eine erste Energie des ersten Vollbandsignals zu berechnen, das einer Deemphase-Verarbeitung unterzogen wurde;

ein Bandpass-Verarbeitungsmodul, das konfiguriert ist, um eine Bandpass-Filterverarbeitung an dem Eingangsaudiosignal durchzuführen, um ein zweites Vollbandsignal zu erhalten, wobei

das Berechnungsmodul ferner konfiguriert ist, um eine zweite Energie des zweiten Vollbandsignals zu berechnen; und um

ein Energieverhältnis der zweiten Energie des zweiten Vollbandsignals zur ersten Energie des ersten Vollbandsignals zu berechnen; und

ein Sendemodul, das konfiguriert ist, um einen Bitstrom, der sich aus dem Codieren des Eingangsaudiosignals ergibt, an eine Decodiervorrichtung zu senden, wobei der Bitstrom den charakteristischen Faktor, Hochfrequenzband-Codierungsinformationen und das Energieverhältnis des Eingangsaudiosignals enthält.

[0022] Unter Bezugnahme auf den zweiten Aspekt beinhaltet die Codiervorrichtung in einer ersten möglichen Implementierungsart des zweiten Aspekts ferner ein Deemphase-Parameter-Bestimmungsmodul, das konfiguriert ist, um:

eine Anzahl charakteristischer Faktoren zu erhalten;

einen Durchschnittswert der charakteristischen Faktoren gemäß den charakteristischen Faktoren und der Anzahl der charakteristischen Faktoren zu bestimmen; und

den Deemphase-Parameter gemäß dem Durchschnittswert der charakteristischen Faktoren zu bestimmen.

[0023] Unter Bezugnahme auf den zweiten Aspekt oder die erste mögliche Implementierungsart des zweiten Aspekts ist das zweite Codierungsmodul in einer zweiten möglichen Implementierungsart des zweiten Aspekts speziell konfiguriert, um:

gemäß dem Hochfrequenzbandsignal einen LPC-Koeffizienten und ein Vollband-Anregungssignal zu bestimmen, die verwendet werden, um ein Vollbandsignal vorherzusagen; und

eine Codierverarbeitung an dem LPC-Koeffizienten und dem Vollband-Anregungssignal durchzuführen, um das erste Vollbandsignal zu erhalten.

[0024] Unter Bezugnahme auf den zweiten Aspekt oder die erste oder zweite mögliche Implementierungsart des zweiten Aspekts ist das Deemphase-Verarbeitungsmodul in einer dritten möglichen Implementierungsart des zweiten Aspekts spezifisch konfiguriert, um:

eine Frequenzspektrum-Bewegungskorrektur an dem ersten Vollbandsignal, das durch das zweite Codiermodul erhalten wird, durchzuführen, und eine Frequenzspektrum-Reflexionsverarbeitung an dem korrigierten ersten Vollbandsignal durchzuführen, und

die Deemphase-Verarbeitung an dem ersten Vollbandsignal, das einer Frequenzspektrum-Reflexionsverarbeitung unterzogen wurde, durchzuführen.

[0025] Unter Bezugnahme auf den zweiten Aspekt oder die erste bis dritte mögliche Implementierungsart des zweiten Aspekts wird in einer vierten möglichen Implementierungsart des zweiten Aspekts der charakteristische Faktor verwendet, um eine Charakteristik des Audiosignals widerzuspiegeln, und umfasst: einen Stimmhaftigkeitsfaktor, eine spektrale Neigung, eine Kurzzeit-Durchschnittsenergie oder eine Kurzzeit-Nulldurchgangsrate.

[0026] Gemäß einem dritten Aspekt stellt die vorliegende Erfindung eine Decodiervorrichtung bereit, die Folgendes beinhaltet:

ein Empfangsmodul, das konfiguriert ist, um einen Audiosignal-Bitstrom zu empfangen, der von einer Codiervorrichtung gesendet wird, wobei der Audiosignal-Bitstrom einen charakteristischen Faktor, Hochfrequenzband-Codierinformationen und ein Energieverhältnis eines Audiosignals, das dem Audiosignal-Bitstrom entspricht, umfasst;

ein erstes Decodiermodul, das konfiguriert ist, um eine Niederfrequenzband-Decodierung an dem Audiosignal-Bitstrom durchzuführen, indem der charakteristische Faktor verwendet wird, um ein Niederfrequenzband-Signal zu erhalten;

ein zweites Decodiermodul, das konfiguriert ist zum Durchführen einer Hochfrequenzband-Decodierung an dem Audiosignal-Bitstrom unter Verwendung der Hochfrequenzband-Codierinformationen, um ein Hochfrequenzband-Signal zu erhalten, und zum

Ausführen einer Spreizspektrumsvorhersage an dem Hochfrequenzbandsignal, um ein erstes Vollbandsignal zu erhalten;

ein Deemphase-Verarbeitungsmodul, das konfiguriert ist, um eine Deemphase-Verarbeitung an dem ersten Vollbandsignal durchzuführen, wobei ein Deemphase-Parameter der Deemphase-Verarbeitung gemäß dem charakteristischen Faktor bestimmt wird;

ein Berechnungsmodul, das konfiguriert ist, um eine erste Energie des ersten Vollbandsignals zu berechnen, das einer Deemphase-Verarbeitung unterzogen wurde; und um

ein zweites Vollbandsignal zu erhalten gemäß dem Energieverhältnis, das in dem Audiosignal-Bitstrom enthalten ist, dem ersten Vollbandsignal, das einer Deemphase-Verarbeitung unterzogen wurde, und der ersten Energie, wobei das Energieverhältnis ein Energieverhältnis ist von einer Energie des zweiten Vollbandsignals zur ersten Energie; und

ein Wiederherstellungsmodul, das konfiguriert ist, um das Audiosignal, das dem Audiosignal-Bitstrom entspricht, gemäß dem zweiten Vollbandsignal, dem Niederfrequenzbandsignal und dem Hochfrequenzbandsignal wiederherzustellen.

[0027] Unter Bezugnahme auf den dritten Aspekt beinhaltet die Decodiervorrichtung in einer ersten möglichen Implementierungsart des dritten Aspekts ferner ein Deemphase-Parameter-Bestimmungsmodul, das konfiguriert ist, um:

eine Anzahl charakteristischer Faktoren durch Decodierung zu erhalten;

einen Durchschnittswert der charakteristischen Faktoren gemäß den charakteristischen Fakto-

ren und der Anzahl der charakteristischen Faktoren zu bestimmen; und

den Deemphase-Parameter gemäß dem Durchschnittswert der charakteristischen Faktoren zu bestimmen.

[0028] Unter Bezugnahme auf den dritten Aspekt oder die erste mögliche Implementierungsart des dritten Aspekts ist das zweite Decodiermodul in einer zweiten möglichen Implementierungsart des dritten Aspekts speziell konfiguriert, um:

gemäß dem Hochfrequenzbandsignal einen LPC-Koeffizienten und ein Vollband-Anregungssignal zu bestimmen, die verwendet werden, um ein Vollbandsignal vorherzusagen; und

eine Codierverarbeitung an dem LPC-Koeffizienten und dem Vollband-Anregungssignal durchzuführen, um das erste Vollbandsignal zu erhalten.

[0029] Unter Bezugnahme auf den dritten Aspekt oder die erste oder zweite mögliche Implementierungsart des dritten Aspekts ist das Deemphase-Verarbeitungsmodul in einer dritten möglichen Implementierungsart des dritten Aspekts spezifisch konfiguriert, um:

eine Frequenzspektrum-Bewegungskorrektur an dem ersten Vollbandsignal durchzuführen, und eine Frequenzspektrum-Reflexionsverarbeitung an dem korrigierten ersten Vollbandsignal durchzuführen, und

die Deemphase-Verarbeitung an dem ersten Vollbandsignal, das einer Frequenzspektrum-Reflexionsverarbeitung unterzogen wurde, durchzuführen.

[0030] Unter Bezugnahme auf den dritten Aspekt oder die erste bis dritte mögliche Implementierungsart des dritten Aspekts wird in einer vierten möglichen Implementierungsart des dritten Aspekts der charakteristische Faktor verwendet, um eine Charakteristik des Audiosignals widerzuspiegeln, und umfasst: einen Stimmhaftigkeitsfaktor, eine spektrale Neigung, eine Kurzzeit-Durchschnittsenergie oder eine Kurzzeit-Nulldurchgangsrate.

[0031] Gemäß einem vierten Aspekt stellt die vorliegende Erfindung ein Codier-/Decodiersystem bereit, das die Codiervorrichtung gemäß dem ersten oder zweiten Aspekt oder der ersten bis vierten möglichen Implementierungsart des zweiten Aspekts und die Decodiervorrichtung gemäß einem der folgenden umfasst: dem dritten Aspekt oder die erste bis vierte mögliche Implementierungsart des dritten Aspekts.

[0032] Gemäß dem beschriebenen Codec-Verfahren, sowie der Vorrichtung und dem System, die in den Ausführungsformen der vorliegenden Erfin-

derung bereitgestellt werden, wird eine Deemphase-Verarbeitung an einem Vollbandsignal unter Verwendung eines Deemphase-Parameters durchgeführt, der gemäß einem charakteristischen Faktor eines Eingangsaudiosignals bestimmt wird, und dann wird das Vollbandsignal codiert und an einen Decoder gesendet, so dass der Decoder eine entsprechende Deemphase-Decodierverarbeitung an dem Vollbandsignal gemäß dem charakteristischen Faktor des Eingangsaudiosignals durchführt und das Eingangsaudiosignal wiederherstellt. Dies löst das Problem des Standes der Technik, dass ein von einem Decoder wiederhergestelltes Audiosignal zu Signalverzerrungen neigt, und implementiert eine adaptive Deemphase-Verarbeitung an dem Vollbandsignal gemäß dem charakteristischen Faktor des Audiosignals, um die Codierleistung zu verbessern, so dass das vom Decoder wiederhergestellte Audioeingangssignal eine relativ hohe Wiedergabetreue aufweist und näher am Originalsignal ist.

Figurenliste

[0033] Um die technischen Lösungen in den Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung oder im Stand der Technik klarer zu beschreiben, werden im Folgenden kurz die begleitenden Figuren eingeführt, die zum Beschreiben der Ausführungsformen oder des Standes der Technik erforderlich sind. Offensichtlich zeigen die begleitenden Figuren in der folgenden Beschreibung einige Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung, und ein Durchschnittsfachmann kann ohne schöpferische Bemühungen noch andere Figuren aus diesen begleitenden Figuren ableiten.

Fig. 1 ist ein Flussdiagramm eines Codiervfahrens zur Ausführung in einer erfindungsgemäßen Codiervorrichtung;

Fig. 2 ist ein Flussdiagramm eines Decodierverfahrens zur Ausführung in einer erfindungsgemäßen Decodiervorrichtung;

Fig. 3 ist ein schematisches Strukturdiagramm von Ausführungsform 1 einer Codiervorrichtung gemäß einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung;

Fig. 4 ist ein schematisches Strukturdiagramm von Ausführungsform 1 einer Decodiervorrichtung gemäß einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung;

Fig. 5 ist ein schematisches Strukturdiagramm von Ausführungsform 2 einer Codiervorrichtung gemäß einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung;

Fig. 6 ist ein schematisches Strukturdiagramm von Ausführungsform 2 einer Codiervorrichtung

gemäß einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung; und

Fig. 7 ist ein schematisches Strukturdiagramm einer Ausführungsform eines Codier-/ Decodiersystems gemäß der vorliegenden Erfindung.

BESCHREIBUNG DER AUSFÜHRUNGSFORMEN

[0034] Um die Ziele, technischen Lösungen und Vorteile der Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung klarer zu machen, werden im Folgenden die technischen Lösungen in den Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung unter Bezugnahme auf die begleitenden Figuren von Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung klar und vollständig beschrieben. Offensichtlich sind die beschriebenen Ausführungsbeispiele eher ein Teil als alle Ausführungsbeispiele der vorliegenden Erfindung. Alle anderen Ausführungsformen, die von einem Durchschnittsfachmann auf der Grundlage der Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung ohne schöpferische Bemühungen erhalten werden, fallen in den Schutzzumfang der vorliegenden Erfindung.

[0035] **Fig. 1** ist ein schematisches Flussdiagramm eines Codiervfahrens zur Ausführung in einer erfindungsgemäßen Codiervorrichtung.

[0036] Wie in **Fig. 1** gezeigt, umfasst das Codiervfahren die folgenden Schritte:

S101: Eine Codiervorrichtung codiert ein Niederfrequenzbandsignal eines Eingangsaudiosignals, um einen charakteristischen Faktor des Eingangsaudiosignals zu erhalten.

[0037] Das codierte Signal ist ein Audiosignal. Der charakteristische Faktor wird verwendet, um eine Charakteristik des Audiosignals widerzuspiegeln und umfasst, ist aber nicht beschränkt auf, einen „Stimmhaftigkeitsfaktor“, eine „spektrale Neigung“, eine „Kurzzeit-Durchschnittsenergie“ oder eine „Kurzzeit-Nulldurchgangsrate“. Der charakteristische Faktor kann durch die Codiervorrichtung durch Codieren des Niederfrequenzbandsignals des Eingangsaudiosignals erhalten werden. Insbesondere, wenn der Stimmhaftigkeitsfaktor als Beispiel verwendet wird, kann der Stimmhaftigkeitsfaktor erhalten werden durch Berechnung gemäß einer Pitch-Periode, einem algebraischen Codebuch und ihren jeweiligen Verstärkungen, die aus Niederfrequenzband-Codierungsinformationen extrahiert werden, die durch Codieren des Niederfrequenzbandsignals erhalten werden.

[0038] **S102:** Die Codiervorrichtung führt eine Codierung und Spreizspektrumsvorhersage an einem Hochfrequenzbandsignal des Eingangsaudiosignals durch, um ein erstes Vollbandsignal zu erhalten.

[0039] Wenn das Hochfrequenzbandsignal codiert wird, werden ferner Hochfrequenzband-Codierungsinformationen erhalten.

[0040] S103: Die Codiervorrichtung führt eine Deemphase-Verarbeitung an dem ersten Vollbandsignal durch, wobei ein Deemphase-Parameter der Deemphase-Verarbeitung gemäß dem charakteristischen Faktor bestimmt wird.

[0041] S104: Die Codiervorrichtung berechnet eine erste Energie des ersten Vollbandsignals, das einer Deemphase-Verarbeitung unterzogen wurde.

[0042] S105: Die Codiervorrichtung führt eine Bandpassfilterungsverarbeitung an dem Eingangsaudiosignal durch, um ein zweites Vollbandsignal zu erhalten.

[0043] S106: Die Codiervorrichtung berechnet eine zweite Energie des zweiten Vollbandsignals.

[0044] S107: Die Codiervorrichtung berechnet ein Energieverhältnis der zweiten Energie des zweiten Vollbandsignals zur ersten Energie des ersten Vollbandsignals.

[0045] S108: Die Codiervorrichtung sendet an eine Decodiervorrichtung einen Bitstrom, der sich aus der Codierung des Eingangsaudiosignals ergibt, wobei der Bitstrom den charakteristischen Faktor, Hochfrequenzband-Codierungsinformationen und das Energieverhältnis des Eingangsaudiosignals enthält.

[0046] Ferner beinhaltet das Codiervorgehen weiter:

Erhalten einer Anzahl von charakteristischen Faktoren durch die Codiervorrichtung;

Bestimmen, durch die Codiervorrichtung, eines Durchschnittswerts der charakteristischen Faktoren gemäß den charakteristischen Faktoren und der Anzahl der charakteristischen Faktoren; und

Bestimmen des Deemphase-Parameters durch die Codiervorrichtung gemäß dem Durchschnittswert der charakteristischen Faktoren.

[0047] Insbesondere kann die Codiervorrichtung einen der charakteristischen Faktoren erhalten. Unter Verwendung eines Beispiels, bei dem der charakteristische Faktor der Stimmhaftigkeitsfaktor ist, erhält die Codiervorrichtung eine Anzahl von Stimmhaftigkeitsfaktoren und bestimmt gemäß den Stimmhaftigkeitsfaktoren und der Anzahl der Stimmhaftigkeitsfaktoren einen Durchschnittswert der Stimmhaftigkeitsfaktoren des Eingangsaudiosignals und bestimmt ferner den Deemphase-Parameter gemäß dem Durchschnittswert der Stimmhaftigkeitsfaktoren.

[0048] Ferner beinhaltet das Durchführen, durch die Codiervorrichtung, des Codierens und der Spreizspektrumsvorhersage an einem Hochfrequenzbandsignal des Eingangsaudiosignals, um ein erstes Vollbandsignal in **S102** zu erhalten:

Bestimmen, durch die Codiervorrichtung gemäß dem Hochfrequenzbandsignal, eines LPC-Koeffizienten und eines Vollband-Anregungssignals, die verwendet werden, um ein Vollbandsignal vorherzusagen; und

Durchführen einer Codiervorverarbeitung des LPC-Koeffizienten und des Vollband-Anregungssignals durch die Codiervorrichtung, um das erste Vollbandsignal zu erhalten.

[0049] Darüber hinaus enthält **S103**:

Durchführen einer Frequenzspektrum-Bewegungskorrektur an dem ersten Vollbandsignal durch die Codiervorrichtung und Durchführen einer Frequenzspektrum-Reflexionsverarbeitung an dem korrigierten ersten Vollbandsignal; und

Durchführen der Deemphase-Verarbeitung an dem ersten Vollbandsignal, das einer Frequenzspektrum-Reflexionsverarbeitung unterzogen wurde, durch die Codiervorrichtung.

[0050] Optional beinhaltet das Codiervorgehen nach **S103** ferner:

Durchführen eines Upsamplings und einer Bandpass-Verarbeitung an dem ersten Vollbandsignal, das einer Deemphase-Verarbeitung unterzogen wurde, durch die Codiervorrichtung; und

dementsprechend umfasst **S104**:

Berechnen, durch die Codiervorrichtung, einer ersten Energie des ersten Vollbandsignals, das einer Deemphase-Verarbeitung, Upsampling und Bandpass-Verarbeitung unterzogen wurde.

[0051] Eine spezifische Implementierungsweise des Codiervorgehens wird unten unter Verwendung eines Beispiels beschrieben, in dem der charakteristische Faktor der Stimmhaftigkeitsfaktor ist. Für andere charakteristische Faktoren sind ihre Implementierungsprozesse ähnlich und Details werden nicht weiter beschrieben.

[0052] Insbesondere extrahiert nach dem Empfangen eines Eingangsaudiosignals eine Signalisierungscodiervorrichtung einer Codiervorrichtung ein Niederfrequenzbandsignal aus dem Eingangsaudiosignal, wobei ein entsprechender Frequenzspektrumsbereich gegeben ist durch $[0, f_1]$, und codiert das Niederfrequenzbandsignal, um einen Stimmhaftigkeitsfaktor des Eingangsaudiosignals zu erhalten. Insbesondere codiert die Signalisierungscodiervor-

richtung das Niederfrequenzbandsignal, um Niederfrequenzband-Codierungsinformationen zu erhalten; führt Berechnungen durch gemäß einer Pitch-Periode, einem algebraischen Codebuch und ihren jeweiligen Verstärkungen, die in den Niederfrequenzband-Codierungsinformationen enthalten sind, um den Stimmhaftigkeitsfaktor zu erhalten; und bestimmt einen Deemphase-Parameter gemäß dem Stimmhaftigkeitsfaktor. Die Signalisierungscodiervorrichtung extrahiert ein Hochfrequenzbandsignal aus dem Eingangsaudiosignal, wobei ein entsprechender Frequenzspektrumsbereich gegeben ist durch $[f_1, f_2]$; führt eine Codierung und Spreizspektrumsvorhersage an dem Hochfrequenzbandsignal durch, um Hochfrequenzband-Codierungsinformationen zu erhalten; bestimmt gemäß dem Hochfrequenzbandsignal einen LPC-Koeffizienten und ein Vollband-Anregungssignal, die verwendet werden, um ein Vollbandsignal vorherzusagen; führt eine Codierverarbeitung an dem LPC-Koeffizienten und dem Vollband-Anregungssignal durch, um ein vorhergesagtes erstes Vollbandsignal zu erhalten; und führt eine Deemphase-Verarbeitung an dem ersten Vollbandsignal durch, wobei der Deemphase-Parameter der Deemphase-Verarbeitung gemäß dem Stimmhaftigkeitsfaktor bestimmt wird. Nachdem das erste Vollbandsignal bestimmt ist, können eine Frequenzspektrum-Bewegungskorrektur und eine Frequenzspektrum-Reflexionsverarbeitung an dem ersten Vollbandsignal durchgeführt werden, und dann kann eine Deemphase-Verarbeitung durchgeführt werden. Optional können ein Upsampling und eine Bandpassfilterungsverarbeitung an dem ersten Vollbandsignal durchgeführt werden, das einer Deemphase-Verarbeitung unterzogen wurde. Später berechnet die Codiervorrichtung eine erste Energie $Ener_0$ des verarbeiteten ersten Vollbandsignals; führt eine Bandpassfilterungsverarbeitung an dem Eingangsaudiosignal durch, um ein zweites Vollbandsignal zu erhalten, dessen Frequenzspektrumsbereich $[f_2, f_3]$ ist; bestimmt eine zweite Energie $Ener_1$ des zweiten Vollbandsignals; bestimmt ein Energieverhältnis (Verhältnis) von $Ener_1$ zu $Ener_0$; und fügt den charakteristischen Faktor, die Hochfrequenzband-Codierungsinformationen und das Energieverhältnis des Eingangsaudiosignals in einen Bitstrom ein, der sich aus der Codierung des Eingangsaudiosignals ergibt, und sendet den Bitstrom an die Decodiervorrichtung, so dass die Decodiervorrichtung das Audiosignal gemäß dem empfangenen Bitstrom, dem charakteristischen Faktor, den Hochfrequenzband-Codierungsinformationen und dem Energieverhältnis wiederherstellt.

[0053] Im Allgemeinen kann für ein 48-Kilohertz (Kilo-Hertz, kurz kHz)-Eingangsaudiosignal ein entsprechender Frequenzspektrumsbereich $[0, f_1]$ eines Niederfrequenzbandsignals des Eingangsaudiosignals speziell $[0, 8 \text{ kHz}]$ betragen, und ein entsprechender Frequenzspektrumsbereich $[f_1, f_2]$ eines Hochfre-

quenzbandsignals des Eingangsaudiosignals kann insbesondere $[8 \text{ kHz}, 16 \text{ kHz}]$ betragen. Der entsprechende Frequenzspektrumsbereich $[f_2, f_3]$, der dem zweiten Vollbandsignal entspricht, kann insbesondere $[16 \text{ kHz}, 20 \text{ kHz}]$ betragen.

[0054] Das Folgende beschreibt im Detail eine Implementierungsweise des Codiervorgangs unter Verwendung der spezifischen Frequenzspektrumsbereiche als ein Beispiel. Es sollte beachtet werden, dass die vorliegende Erfindung auf diese Implementierungsart anwendbar ist, aber nicht darauf beschränkt ist.

[0055] In einer spezifischen Implementierung kann das $[0, 8 \text{ kHz}]$ entsprechende Niederfrequenzbandsignal unter Verwendung eines Code Excited Linear Prediction (kurz CELP)-Kern-(Core-)Codierers codiert werden, um Niederfrequenzband-Codierungsinformationen zu erhalten. Ein von dem Kerncodierer verwendeter Codieralgorithmus kann ein existierender Algorithmus mit algebraischer Code Excited Linear Prediction (Algebraic Code Excited Linear Prediction, kurz ACELP) sein, ist jedoch nicht darauf beschränkt.

[0056] Die Pitch-Periode, das algebraische Codebuch und ihre jeweiligen Verstärkungen werden aus den Niederfrequenzband-Codierungsinformationen extrahiert, der Stimmhaftigkeitsfaktor (voice_factor) wird durch Berechnung unter Verwendung des existierenden Algorithmus erhalten, und Einzelheiten des Algorithmus werden nicht weiter beschrieben. Nachdem der Stimmhaftigkeitsfaktor bestimmt ist, wird ein Deemphase-Faktor μ bestimmt, der verwendet wird, um den Deemphase-Parameter zu berechnen. Das Folgende beschreibt im Detail unter Verwendung des Stimmhaftigkeitsfaktors als Beispiel einen Berechnungsprozess, bei dem der Deemphase-Faktor μ bestimmt wird.

[0057] Zuerst wird eine Anzahl M der erhaltenen Stimmhaftigkeitsfaktoren bestimmt, die normalerweise 4 oder 5 betragen kann. Die M Stimmhaftigkeitsfaktoren werden summiert und gemittelt, um einen Durchschnittswert varvoiceshape der Stimmhaftigkeitsfaktoren zu bestimmen. Der Deemphase-Faktor μ wird gemäß dem Durchschnittswert bestimmt, und ein Deemphase-Parameter $H(Z)$ kann weiterhin gemäß μ erhalten werden, wie durch die folgende Formel (1) angegeben:

$$H(Z) = 1 / (1 - \mu Z^{-1}) \quad (1)$$

wobei $H(Z)$ ein Ausdruck einer Übertragungsfunktion in einer Z -Domäne ist, Z^{-1} eine Verzögerungseinheit darstellt und μ gemäß varvoiceshape bestimmt wird. Jeder Wert, der sich auf varvoiceshape bezieht, kann als μ ausgewählt werden, der insbesondere sein

kann, aber nicht darauf beschränkt ist: $\mu = \text{varvoice-shape}^3$, $\mu = \text{varvoiceshape}^2$, $\mu = \text{varvoiceshape}$ oder $\mu = 1 - \text{varvoiceshape}$.

[0058] Das [8 kHz, 16 kHz] entsprechende Hochfrequenzbandsignal kann unter Verwendung eines Superbreitband-(Super Wide Band)-Zeitbänderweiterungs-Codierers (Time Band Extension, kurz TBE) codiert werden. Dies beinhaltet: Extrahieren der Pitch-Periode, des algebraischen Codebuchs und ihrer jeweiligen Verstärkungen aus dem Kerncodierer, um ein Hochfrequenzband-Anregungssignal wiederherzustellen; Extrahieren einer Hochfrequenzband-Signalkomponente, um eine LPC-Analyse durchzuführen, um einen Hochfrequenzband-LPC-Koeffizienten zu erhalten; Integrieren des Hochfrequenzband-Anregungssignals und des Hochfrequenzband-LPC-Koeffizienten, um ein wiederhergestelltes Hochfrequenzbandsignal zu erhalten; Vergleichen des wiederhergestellten Hochfrequenzbandsignals mit dem Hochfrequenzbandsignal in den Eingangsaudioinformationen, um eine Verstärkungsanpassungsparameter-Verstärkung zu erhalten; und Quantisieren des Hochfrequenzband-LPC-Koeffizienten und der Verstärkungsparameter-Verstärkung unter Verwendung einer kleinen Menge von Bits, um Hochfrequenzband-Codierinformationen zu erhalten.

[0059] Ferner bestimmt der SWB-Codierer gemäß dem Hochfrequenzbandsignal des Eingangsaudiosignals den Vollband-LPC-Koeffizienten und das Vollband-Anregungssignal, die verwendet werden, um das Vollbandsignal vorherzusagen, und führt eine Integrationsverarbeitung an dem Vollband-LPC-Koeffizienten und dem Vollband-Anregungssignal durch, um ein vorhergesagtes erstes Vollband-Signal zu erhalten, und dann kann eine Frequenzspektrum-Bewegungskorrektur an dem ersten Vollband-Signal unter Verwendung der folgenden Formel (2) durchgeführt werden:

$$S2_k = S1_k \times \cos(2 \times \pi \times f_n \times k / f_s) \quad (2)$$

wobei k den k -ten Zeit-Abtastpunkt darstellt, k eine positive ganze Zahl ist, $S2$ ein erstes Frequenzspektrumsignal nach der Frequenzspektrum-Bewegungskorrektur ist, $S1$ das erste Vollbandsignal ist, π ein Verhältnis ist eines Kreisumfangs zu seinem Durchmesser, f_n angibt, dass eine Entfernung, die ein Frequenzspektrum zurücklegen muss, n Zeit-Abtastpunkte beträgt, n eine positive ganze Zahl ist und f_s eine Signalabtastrate darstellt.

[0060] Nach der Frequenzspektrum-Bewegungskorrektur wird in $S2$ eine Frequenzspektrum-Reflexionsverarbeitung durchgeführt, um ein erstes Vollbandsignal $S3$ zu erhalten, das einer Frequenzspektrum-Reflexionsverarbeitung unterzogen wurde, Amplituden von Frequenzspektrum-Signalen entspre-

chender Zeitabstastpunkte vor und nach der Frequenzspektrum-Bewegung werden reflektiert. Eine Implementierungsart der Frequenzspektrumsreflexion kann dieselbe sein wie die übliche Frequenzspektrumsreflexion, so dass das Frequenzspektrum in einer Struktur angeordnet ist, die der eines ursprünglichen Frequenzspektrums gleicht, und Einzelheiten werden nicht weiter beschrieben.

[0061] Später wird an $S3$ eine Deemphase-Verarbeitung durchgeführt, indem der gemäß dem Stimmhaftigkeitsfaktor bestimmte Deemphase-Parameter $H(Z)$ verwendet wird, um ein erstes Vollbandsignal $S4$ zu erhalten, das einer Deemphase-Verarbeitung unterzogen wurde, und dann wird Energie $Ener0$ von $S4$ bestimmt. Insbesondere kann die Deemphase-Verarbeitung unter Verwendung eines Deemphase-Filters mit dem Deemphase-Parameter durchgeführt werden.

[0062] Optional kann, nachdem $S4$ erhalten wurde, eine Upsampling-Verarbeitung mittels Nulleinfügung an dem ersten Vollbandsignal $S4$, das einer Deemphase-Verarbeitung unterzogen wurde, durchgeführt werden, um ein erstes Vollbandsignal $S5$ zu erhalten, das einer Upsampling-Verarbeitung unterzogen wurde, dann kann Bandpassfilter-Verarbeitung auf $S5$ durchgeführt werden, indem ein Bandpassfilter (Bandpassfilter, kurz BPF) mit einem Durchlassbereich von [16 kHz, 20 kHz] verwendet wird, um ein erstes Vollbandsignal $S6$ zu erhalten, und dann wird eine Energie $Ener0$ von $S6$ erhalten. Das Upsampling und die Bandpass-Verarbeitung werden an dem ersten Vollbandsignal durchgeführt, das einer Deemphase-Verarbeitung unterzogen wurde, und dann wird die Energie des ersten Vollbandsignals bestimmt, so dass eine Frequenzspektrumsenergie und eine Frequenzspektrumsstruktur eines Hochfrequenzbänderweiterungssignals angepasst werden können, um die Codierleistung zu verbessern.

[0063] Das zweite Vollbandsignal kann durch die Codiervorrichtung erhalten werden, indem eine Bandpassfilterungsverarbeitung an dem Eingangsaudiosignal unter Verwendung des Bandpassfilters (Bandpassfilter, kurz BPF) mit dem Durchlassbereich von [16 kHz, 20 kHz] durchgeführt wird. Nachdem das zweite Vollbandsignal erhalten wurde, bestimmt die Codiervorrichtung die Energie $Ener1$ des zweiten Vollbandsignals und berechnet ein Verhältnis der Energie $Ener1$ zur Energie $Ener0$. Nachdem eine Quantisierungsverarbeitung des Energieverhältnisses durchgeführt wurde, werden das Energieverhältnis, der charakteristische Faktor und die Hochfrequenzband-Codierinformationen des Eingangsaudiosignals in den Bitstrom verpackt und an die Decodiervorrichtung gesendet.

[0064] Im Stand der Technik hat der Deemphase-Faktor μ des Deemphase-Filterparameters $H(Z)$ gewöhnlich einen festen Wert, und ein Signaltyp des Eingangsaudiosignals wird nicht berücksichtigt, was dazu führt, dass das durch die Decodiervorrichtung wiederhergestellte Eingangsaudiosignal dazu neigt, eine Signalverzerrung aufzuweisen.

[0065] Gemäß dem Codiervorgang wird eine Deemphase-Verarbeitung an einem Vollbandsignal unter Verwendung eines Deemphase-Parameters durchgeführt, der gemäß einem charakteristischen Faktor eines Eingangsaudiosignals bestimmt wird, und dann wird das Vollbandsignal codiert und an einen Decoder gesendet, so dass der Decoder eine entsprechende Deemphase-Decodierverarbeitung an dem Vollbandsignal gemäß dem charakteristischen Faktor des Eingangsaudiosignals durchführt und das Eingangsaudiosignal wiederherstellt. Dies löst ein Problem des Standes der Technik, dass ein von einem Decoder wiederhergestelltes Audiosignal dazu neigt, eine Signalverzerrung aufzuweisen, und implementiert eine adaptive Deemphase-Verarbeitung an dem Vollbandsignal gemäß dem charakteristischen Faktor des Audiosignals, um die Codierleistung zu verbessern, so dass das vom Decoder wiederhergestellte Eingangsaudiosignal eine relativ hohe Wiedergabetreue hat und einem Originalsignal näher kommt.

[0066] **Fig. 2** ist ein Flussdiagramm eines Decodierverfahrens zur Ausführung in einer erfindungsgemäßen Decodiervorrichtung und ist ein decodierseitiges Verfahren entsprechend dem in **Fig. 1** gezeigten Codiervorgang. Wie in **Fig. 2** gezeigt ist, umfasst das Decodierverfahren die folgenden Schritte:

[0067] **S201:** Eine Decodiervorrichtung empfängt einen von einer Codierungsvorrichtung gesendeten Audiosignal-Bitstrom, wobei der Audiosignal-Bitstrom einen charakteristischen Faktor, Hochfrequenzband-Codierungsinformationen und ein Energieverhältnis eines Audiosignals, das dem Audiosignal-Bitstrom entspricht, enthält.

[0068] Der charakteristische Faktor wird verwendet, um eine Charakteristik des Audiosignals widerzuspiegeln und umfasst, ist aber nicht beschränkt auf, einen „Stimmhaftigkeitsfaktor“, eine „spektrale Neigung“, eine „Kurzzeit-Durchschnittsenergie“ oder eine „Kurzzeit-Nulldurchgangsrate“. Der charakteristische Faktor ist der gleiche wie der charakteristische Faktor in der in **Fig. 1** gezeigten Ausführungsform des Verfahrens, und Details werden nicht erneut beschrieben.

[0069] **S202:** Die Decodiervorrichtung führt eine Niederfrequenzband-Decodierung an dem Audiosignal-Bitstrom durch, indem der charakteristische Faktor

verwendet wird, um ein Niederfrequenzbandsignal zu erhalten.

[0070] **S203:** Die Decodiervorrichtung führt eine Hochfrequenzband-Decodierung an dem Audiosignal-Bitstrom durch, indem die Hochfrequenzband-Codierungsinformationen verwendet werden, um ein Hochfrequenzbandsignal zu erhalten.

[0071] **S204:** Die Decodiervorrichtung führt eine Spreizspektrumsvorhersage an dem Hochfrequenzbandsignal durch, um ein erstes Vollbandsignal zu erhalten.

[0072] **S205:** Die Decodiervorrichtung führt eine Deemphase-Verarbeitung an dem ersten Vollbandsignal durch, wobei ein Deemphase-Parameter der Deemphase-Verarbeitung gemäß dem charakteristischen Faktor bestimmt wird.

[0073] **S206:** Die Decodiervorrichtung berechnet eine erste Energie des ersten Vollbandsignals, das einer Deemphase-Verarbeitung unterzogen wurde.

[0074] **S207:** Die Decodiervorrichtung erhält ein zweites Vollbandsignal gemäß dem Energieverhältnis, das in dem Audiosignal-Bitstrom enthalten ist, dem ersten Vollbandsignal, das einer Deemphase-Verarbeitung unterzogen wurde, und der ersten Energie, wobei das Energieverhältnis ein Energieverhältnis ist von einer Energie des zweiten Vollbandsignals zu der ersten Energie.

[0075] **S208:** Die Decodiervorrichtung stellt das Audiosignal, das dem Audiosignal-Bitstrom entspricht, gemäß dem zweiten Vollbandsignal, dem Niederfrequenzbandsignal und dem Hochfrequenzbandsignal wieder her.

[0076] Ferner beinhaltet das Decodierverfahren weiter:

Erhalten einer Anzahl charakteristischer Faktoren durch die Decodiervorrichtung durch Decodieren;

Bestimmen, durch die Decodiervorrichtung, eines Durchschnittswerts der charakteristischen Faktoren gemäß den charakteristischen Faktoren und der Anzahl der charakteristischen Faktoren; und

Bestimmen des Deemphase-Parameters durch die Decodiervorrichtung gemäß dem Durchschnittswert der charakteristischen Faktoren.

[0077] Darüber hinaus enthält **S204:**

Bestimmen, durch die Decodiervorrichtung gemäß dem Hochfrequenzbandsignal, eines LPC-Koeffizienten und eines Vollband-Anregungssignals, die verwendet werden, um ein Vollbandsignal vorherzusagen; und

Durchführen, durch die Decodiervorrichtung, einer Codierverarbeitung des LPC-Koeffizienten und des Vollband-Anregungssignals, um das erste Vollbandsignal zu erhalten.

[0078] Darüber hinaus enthält **S205**:

Durchführen einer Frequenzspektrum-Bewegungskorrektur an dem ersten Vollbandsignal durch die Decodiervorrichtung und Durchführen einer Frequenzspektrum-Reflexionsverarbeitung an dem korrigierten ersten Vollbandsignal; und

Durchführen, durch die Decodiervorrichtung, der Deemphase-Verarbeitung an dem ersten Vollbandsignal, das einer Frequenzspektrum-Reflexionsverarbeitung unterzogen wurde.

[0079] Optional beinhaltet das Decodierverfahren nach **S205** ferner:

Durchführen eines Upsamplings und einer Bandpassfilterungsverarbeitung an dem ersten Vollbandsignal, das einer Deemphase-Verarbeitung unterzogen wurde, durch die Decodiervorrichtung; und

dementsprechend umfasst **S206**:

Bestimmen, durch die Decodiervorrichtung, einer ersten Energie des ersten Vollbandsignals, das einer Deemphase-Verarbeitung, einem Upsampling und einer Bandpass-Verarbeitung unterzogen wurde.

[0080] Das Decodierverfahren entspricht der technischen Lösung in dem Codiervorgang gemäß **Fig. 1**. Eine spezifische Implementierungsweise des Decodierverfahrens wird unter Verwendung eines Beispiels beschrieben, in dem der charakteristische Faktor ein Stimmhaftigkeitsfaktor ist. Für andere charakteristische Faktoren sind ihre Implementierungsprozesse ähnlich und Details werden nicht weiter beschrieben.

[0081] Insbesondere empfängt eine Decodiervorrichtung einen Audiosignal-Bitstrom, der von einer Codiervorrichtung gesendet wird, wobei der Audiosignal-Bitstrom einen charakteristischen Faktor, Hochfrequenzband-Codierungsinformationen und ein Energieverhältnis eines Audiosignals, das dem Audiosignal-Bitstrom entspricht, enthält. Später extrahiert die Decodiervorrichtung den charakteristischen Faktor des Audiosignals aus dem Audiosignal-Bitstrom, führt eine Niederfrequenzband-Decodierung an dem Audiosignal-Bitstrom unter Verwendung des charakte-

ristischen Faktors des Audiosignals durch, um ein Niederfrequenzband-Signal zu erhalten, und führt eine Hochfrequenzband-Decodierung des Audiosignal-Bitstroms durch unter Verwendung der Hochfrequenzband-Codierungsinformationen, um ein Hochfrequenzbandsignal zu erhalten. Die Decodiervorrichtung bestimmt einen Deemphase-Parameter gemäß dem charakteristischen Faktor; führt eine Vollbandsignalvorhersage gemäß dem durch Decodierung erhaltenen Hochfrequenzbandsignal durch, um ein erstes Vollbandsignal S1 zu erhalten, führt eine Frequenzspektrum-Bewegungskorrektur-Verarbeitung an S1 durch, um ein erstes Vollbandsignal S2 zu erhalten, das einer Frequenzspektrum-Bewegungskorrektur-Verarbeitung unterzogen wurde, führt eine Frequenzspektrum-Reflexionsverarbeitung an S2 durch, um ein Signal S3 zu erhalten, führt eine Deemphase-Verarbeitung an S3 durch, indem der gemäß dem charakteristischen Faktor bestimmte Deemphase-Parameter verwendet wird, um ein Signal S4 zu erhalten, und berechnet eine erste Energie Ener0 von S4. Optional führt die Decodiervorrichtung eine Upsampling-Verarbeitung an dem Signal S4 durch, um ein Signal S5 zu erhalten, führt eine Bandpassfilterungsverarbeitung an S5 durch, um ein Signal S6 zu erhalten, und berechnet dann eine erste Energie Ener0 von S6. Später wird ein zweites Vollbandsignal gemäß dem Signal S4 oder S6, Ener0 und dem empfangenen Energieverhältnis erhalten, und das dem Audiosignal-Bitstrom entsprechende Audiosignal wird gemäß dem zweiten Vollbandsignal sowie dem Niederfrequenzbandsignal und dem Hochfrequenzbandsignal, die durch Decodierung erhalten werden, wiederhergestellt.

[0082] In einer spezifischen Implementierung kann die Niederfrequenzband-Decodierung durch einen Kerndecoder an dem Audiosignal-Bitstrom unter Verwendung des charakteristischen Faktors durchgeführt werden, um das Niederfrequenzbandsignal zu erhalten. Die Hochfrequenzband-Decodierung kann durch einen SWB-Decoder an den Hochfrequenzband-Codierungsinformationen durchgeführt werden, um das Hochfrequenzbandsignal zu erhalten. Nachdem das Hochfrequenzbandsignal erhalten wurde, wird eine Spreizspektrumsvorhersage direkt gemäß dem Hochfrequenzbandsignal durchgeführt oder nachdem das Hochfrequenzbandsignal mit einem Dämpfungsfaktor multipliziert wurde, um ein erstes Vollbandsignal zu erhalten, und die Frequenzspektrum-Bewegungskorrektur-Verarbeitung, Frequenzspektrum-Reflexionsverarbeitung und Deemphase-Verarbeitung werden an dem ersten Vollbandsignal durchgeführt. Optional werden die Upsampling-Verarbeitung und die Bandpassfilter-Verarbeitung an dem ersten Frequenzbandsignal durchgeführt, das einer Deemphase-Verarbeitung unterzogen wurde. In einer spezifischen Implementierung kann eine Implementierungsart ähnlich der in dem Codiervorgang, das in **Fig. 1**

gezeigt ist, zur Verarbeitung verwendet werden und Einzelheiten werden nicht erneut beschrieben.

[0083] Das Erhalten eines zweiten Vollbandsignals gemäß dem Signal S4 oder S6, Ener0, und dem empfangenen Energieverhältnis ist insbesondere: Durchführen einer Energieanpassung an dem ersten Vollbandsignal gemäß dem Energieverhältnis R und der ersten Energie Ener0, um eine Energie des zweiten Vollbandsignals wiederherzustellen $Ener1 = Ener0 \times R$, und Erhalten des zweiten Vollbandsignals gemäß einem Frequenzspektrum des ersten Vollbandsignals und der Energie Ener 1.

[0084] Gemäß dem Decodierverfahren bestimmt eine Decodiervorrichtung einen Deemphase-Parameter unter Verwendung eines charakteristischen Faktors eines Audiosignals, der in einem Audiosignal-Bitstrom enthalten ist, führt eine Deemphase-Verarbeitung an einem Vollbandsignal durch und erhält ein Niederfrequenzbandsignal durch Decodieren unter Verwendung des charakteristischen Faktors, so dass ein durch die Decodiervorrichtung wiederhergestelltes Audiosignal näher an einem ursprünglichen Eingangsaudiosignal ist und eine höhere Wiedergabetreue aufweist.

[0085] Fig. 3 ist ein schematisches Strukturdiagramm von Ausführungsform 1 einer Codiervorrichtung gemäß einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung. Wie in Fig. 3 gezeigt, umfasst die Codiervorrichtung 300 ein erstes Codiermodul 301, ein zweites Codiermodul 302, ein Deemphase-Verarbeitungsmodul 303, ein Berechnungsmodul 304, ein Bandpass-Verarbeitungsmodul 305 und ein Sendemodul 306, wobei

das erste Codiermodul 301 dazu konfiguriert ist, ein Niederfrequenzbandsignal eines Eingangsaudiosignals zu codieren, um einen charakteristischen Faktor des Eingangsaudiosignals zu erhalten, wobei der charakteristische Faktor verwendet wird, um eine Charakteristik des Audiosignals widerzuspiegeln, und einen Stimmhaftigkeitsfaktor, eine spektrale Neigung, eine Kurzzeit-Durchschnittsenergie oder eine Kurzzeit-Nulldurchgangsrate beinhaltet;

das zweite Codiermodul 302 ist konfiguriert, um eine Codierung und Spreizspektrumsvorhersage an einem Hochfrequenzbandsignal des Eingangsaudiosignals durchzuführen, um ein erstes Vollbandsignal zu erhalten;

das Deemphase-Verarbeitungsmodul 303 ist konfiguriert, um eine Deemphase-Verarbeitung an dem ersten Vollbandsignal durchzuführen, wobei ein Deemphase-Parameter der Deemphase-Verarbeitung gemäß dem charakteristischen Faktor bestimmt wird; das Berechnungsmodul 304 ist konfiguriert, um eine erste Energie des ersten Vollbandsignals zu berechnen, das einer Deemphase-Verarbeitung unterzogen wurde;

das Bandpass-Verarbeitungsmodul 305 ist konfiguriert, eine Bandpass-Filterverarbeitung an dem Eingangsaudiosignal durchzuführen, um ein zweites Vollbandsignal zu erhalten;

das Berechnungsmodul 304 ist ferner konfiguriert, um eine zweite Energie des zweiten Vollbandsignals zu berechnen; und um ein Energieverhältnis der zweiten Energie des zweiten Vollbandsignals zu der ersten Energie des ersten Vollbandsignals zu berechnen; und

das Sendemodul 306 ist dazu konfiguriert, einen Bitstrom, der sich aus der Codierung des Eingangsaudiosignals ergibt, an eine Decodiervorrichtung zu senden, wobei der Bitstrom den charakteristischen Faktor, Hochfrequenzband-Codierungsinformationen und das Energieverhältnis des Eingangsaudiosignals enthält.

[0086] Ferner beinhaltet die Codiervorrichtung 300 weiter ein Deemphase-Parameter-Bestimmungsmodul 307, das konfiguriert ist, um:

eine Anzahl charakteristischer Faktoren zu erhalten;

einen Durchschnittswert der charakteristischen Faktoren gemäß den charakteristischen Faktoren und der Anzahl der charakteristischen Faktoren zu bestimmen; und

den Deemphase-Parameter gemäß dem Durchschnittswert der charakteristischen Faktoren zu bestimmen.

[0087] Ferner ist das zweite Codierungsmodul 302 speziell konfiguriert, um:

gemäß dem Hochfrequenzbandsignal einen LPC-Koeffizienten und ein Vollband-Anregungssignal zu bestimmen, die verwendet werden, um ein Vollbandsignal vorherzusagen; und

eine Codierverarbeitung an dem LPC-Koeffizienten und dem Vollband-Anregungssignal durchzuführen, um das erste Vollbandsignal zu erhalten.

[0088] Ferner ist das Deemphase-Verarbeitungsmodul 303 speziell konfiguriert, um:

eine Frequenzspektrum-Bewegungskorrektur an dem ersten Vollbandsignal, das durch das zweite Codiermodul 302 erhalten wird, durchzuführen, und eine Frequenzspektrum-Reflexionsverarbeitung an dem korrigierten ersten Vollbandsignal durchzuführen, und

die Deemphase-Verarbeitung an dem ersten Vollbandsignal, das einer Frequenzspektrum-Reflexionsverarbeitung unterzogen wurde, durchzuführen.

[0089] Die in dieser Ausführungsform bereitgestellte Codiervorrichtung kann konfiguriert sein, um die tech-

nische Lösung in dem in **Fig. 1** gezeigten Codiervorverfahren auszuführen. Ihre Implementierungsprinzipien und technischen Auswirkungen sind ähnlich und Details werden nicht erneut beschrieben.

[0090] **Fig. 4** ist ein schematisches Strukturdiagramm von Ausführungsform 1 einer Decodiervorrichtung gemäß einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung. Wie in **Fig. 4** gezeigt, umfasst die Decodiervorrichtung **400** ein Empfangsmodul **401**, ein erstes Decodiermodul **402**, ein zweites Decodiermodul **403**, ein Deemphase-Verarbeitungsmodul **404**, ein Berechnungsmodul **405** und ein Wiederherstellungsmodul **406**, wobei das Empfangsmodul **401** konfiguriert ist zum Empfangen eines Audiosignal-Bitstroms, der von einer Codiervorrichtung gesendet wird, wobei der Audiosignal-Bitstrom einen charakteristischen Faktor, Hochfrequenzband-Codierinformationen und ein Energieverhältnis eines Audiosignals, das dem Audiosignal-Bitstrom entspricht, enthält, wobei der charakteristische Faktor verwendet wird, um eine Charakteristik des Audiosignals widerzuspiegeln und einen Stimmhaftigkeitsfaktor, eine spektrale Neigung, eine Kurzzeit-Durchschnittsenergie oder eine Kurzzeit-Nulldurchgangsrate beinhaltet; das erste Decodiermodul **402** konfiguriert ist, um eine Niederfrequenzband-Decodierung an dem Audiosignal-Bitstrom durchzuführen unter Verwendung des charakteristischen Faktors, um ein Niederfrequenzbandsignal zu erhalten; das zweite Decodiermodul **403** konfiguriert ist zum: Durchführen einer Hochfrequenzband-Decodierung am Audiosignal-Bitstrom unter Verwendung der Hochfrequenzband-Codierinformationen, um ein Hochfrequenzbandsignal zu erhalten, und Durchführen einer Spreizspektrumsvorhersage an dem Hochfrequenzbandsignal, um ein erstes Vollbandsignal zu erhalten; das Deemphase-Verarbeitungsmodul **404** konfiguriert ist, um Deemphase-Verarbeitung durchzuführen an dem ersten Vollbandsignal, wobei ein Deemphase-Parameter der Deemphase-Verarbeitung gemäß dem charakteristischen Faktor bestimmt wird; das Berechnungsmodul **405** konfiguriert ist, um eine erste Energie des ersten Vollbandsignals zu berechnen, das einer Deemphase-Verarbeitung unterzogen wurde; und um ein zweites Vollbandsignal zu erhalten gemäß dem Energieverhältnis, das in dem Audiosignal-Bitstrom enthalten ist, dem ersten Vollbandsignal, das einer Deemphase-Verarbeitung unterzogen wurde, und der ersten Energie, wobei das Energieverhältnis ein Energieverhältnis ist einer Energie des zweiten Vollbandsignals zu der ersten Energie; und das Wiederherstellungsmodul **406** konfiguriert ist, um das Audiosignal entsprechend dem Audiosignal-Bitstrom gemäß dem zweiten Vollbandsignal, dem Niederfrequenzbandsignal und dem Hochfrequenzbandsignal wiederherzustellen.

[0091] Ferner beinhaltet die Decodiervorrichtung **400** weiter ein Deemphase-Parameter-Bestimmungsmodul **407**, das konfiguriert ist, um:

eine Anzahl charakteristischer Faktoren durch Decodierung zu erhalten;

einen Durchschnittswert der charakteristischen Faktoren gemäß den charakteristischen Faktoren und der Anzahl der charakteristischen Faktoren zu bestimmen; und

den Deemphase-Parameter gemäß dem Durchschnittswert der charakteristischen Faktoren zu bestimmen.

[0092] Ferner ist das zweite Decodiermodul **403** speziell konfiguriert, um:

gemäß dem Hochfrequenzbandsignal einen LPC-Koeffizienten und ein Vollband-Anregungssignal zu bestimmen, die verwendet werden, um ein Vollbandsignal vorherzusagen; und

eine Codierverarbeitung an dem LPC-Koeffizienten und dem Vollband-Anregungssignal durchzuführen, um das erste Vollbandsignal zu erhalten.

[0093] Ferner ist das Deemphase-Verarbeitungsmodul **404** speziell konfiguriert, um:

eine Frequenzspektrum-Bewegungskorrektur an dem ersten Vollbandsignal durchzuführen, und eine Frequenzspektrum-Reflexionsverarbeitung an dem korrigierten ersten Vollbandsignal durchzuführen, und

die Deemphase-Verarbeitung an dem ersten Vollbandsignal, das einer Frequenzspektrum-Reflexionsverarbeitung unterzogen wurde, durchzuführen.

[0094] Die in dieser Ausführungsform bereitgestellte Decodiervorrichtung kann konfiguriert sein, um die technische Lösung des in **Fig. 2** gezeigten Decodierverfahrens auszuführen. Ihre Implementierungsprinzipien und technischen Wirkungen sind ähnlich und Details werden nicht erneut beschrieben.

[0095] **Fig. 5** ist ein schematisches Strukturdiagramm von Ausführungsform 2 einer Codiervorrichtung gemäß einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung. Wie in **Fig. 5** gezeigt, beinhaltet die Codiervorrichtung **500** einen Prozessor **501**, einen Speicher **502** und eine Kommunikationsschnittstelle **503**. Der Prozessor **501**, der Speicher **502** und die Kommunikationsschnittstelle **503** sind mittels eines Busses verbunden (in der Figur ist eine fette durchgezogene Linie dargestellt).

[0096] Die Kommunikationsschnittstelle **503** ist konfiguriert, um eine Eingabe eines Audiosignals zu empfangen und mit einer Decodiervorrichtung zu

kommunizieren. Der Speicher **502** ist konfiguriert, um Programmcode zu speichern. Der Prozessor **501** ist so konfiguriert, dass er den im Speicher **502** gespeicherten Programmcode aufruft, um die technische Lösung des in **Fig. 1** gezeigten Codiervfahrens auszuführen. Ihre Implementierungsprinzipien und technischen Auswirkungen sind ähnlich und Details werden nicht erneut beschrieben.

[0097] **Fig. 6** ist ein schematisches Strukturdiagramm von Ausführungsform **2** einer Decodiervorrichtung gemäß einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung. Wie in **Fig. 6** gezeigt, beinhaltet die Decodiervorrichtung **600** einen Prozessor **601**, einen Speicher **602** und eine Kommunikationsschnittstelle **603**. Der Prozessor **601**, der Speicher **602** und die Kommunikationsschnittstelle **603** sind mittels eines Busses verbunden (in der Figur ist eine fette durchgezogene Linie dargestellt).

[0098] Die Kommunikationsschnittstelle **603** ist konfiguriert, um mit einer Codiervorrichtung zu kommunizieren und ein wiederhergestelltes Audiosignal auszugeben. Der Speicher **602** ist konfiguriert, um Programmcode zu speichern. Der Prozessor **601** ist so konfiguriert, dass er den im Speicher **602** gespeicherten Programmcode aufruft, um die technische Lösung des in **Fig. 2** gezeigten Decodierverfahrens auszuführen. Ihre Implementierungsprinzipien und technischen Auswirkungen sind ähnlich und Details werden nicht erneut beschrieben.

[0099] **Fig. 7** ist ein schematisches Strukturdiagramm einer Ausführungsform eines Codier-/Decodiersystems gemäß der vorliegenden Erfindung. Wie in **Fig. 7** gezeigt, umfasst das Codec-System **700** eine Codiervorrichtung **701** und eine Decodiervorrichtung **702**. Die Codiervorrichtung **701** und die Decodiervorrichtung **702** können jeweils die in **Fig. 3** gezeigte Codiervorrichtung bzw. die in **Fig. 4** gezeigte Decodiervorrichtung sein, und können jeweils konfiguriert sein, um die technischen Lösungen der in **Fig. 1** bzw. **Fig. 2** gezeigten Codier- bzw. Decodierverfahren auszuführen. Ihre Implementierungsprinzipien und technischen Auswirkungen sind ähnlich und Details werden nicht erneut beschrieben.

[0100] Mit Beschreibungen der vorhergehenden Ausführungsformen kann ein Fachmann klar verstehen, dass die vorliegende Erfindung durch Hardware, Firmware oder eine Kombination davon implementiert werden kann. Wenn die vorliegende Erfindung durch Software implementiert wird, können die vorstehenden Funktionen in einem computerlesbaren Medium gespeichert oder als eine oder mehrere Anweisungen oder Codes in dem computerlesbaren Medium übertragen werden. Das computerlesbare Medium umfasst ein Computerspeichermedium und ein Kommunikationsmedium, wobei das Kommunikationsmedium ein beliebiges Medium umfasst, das die

Übertragung eines Computerprogramms von einem Ort zu einem anderen ermöglicht. Das Speichermedium kann ein beliebiges verfügbares Medium sein, auf das ein Computer zugreifen kann. Das Folgende stellt ein Beispiel dar, erlegt jedoch keine Einschränkung auf: Das computerlesbare Medium kann ein RAM, ein ROM, ein EEPROM, eine CD-ROM oder ein anderes optisches Plattenspeicher- oder Plattenspeichermedium oder ein anderes magnetisches Speichergerät umfassen, oder jedes andere Medium, das erwarteten Programmcode in Form von Anweisungen oder Datenstrukturen tragen oder speichern kann, und auf das ein Computer zugreifen kann. Außerdem kann jede Verbindung geeigneterweise als computerlesbares Medium definiert werden. Wenn beispielsweise Software von einer Website, einem Server oder einer anderen entfernten Quelle über ein Koaxialkabel, eine Glasfaser/ein Kabel, ein Twisted Pair, eine digitale Teilnehmerleitung (DSL) oder drahtlose Technologien wie Infrarotstrahlen, Funk und Mikrowelle übertragen wird, sind das Koaxialkabel, Glasfaser/Kabel, Twisted Pair, DSL oder drahtlose Technologien wie Infrarot, Funk und Mikrowelle in der Definition des Mediums enthalten. Zum Beispiel umfassen eine Disk und Disc, die von der vorliegenden Erfindung verwendet werden, eine Compact Disk CD, eine Laserdisk, eine optische Disk, eine Digital Versatile Disk (DVD), eine Diskette und eine Blu-ray Disk, wobei die Disk im Allgemeinen Daten durch ein magnetisches Mittel kopiert und die Disc Daten optisch durch ein Lasermittel kopiert. Die obige Kombination sollte auch in den Schutzzumfang des computerlesbaren Mediums eingeschlossen sein.

[0101] Darüber hinaus versteht es sich, dass abhängig von den Ausführungsformen einige Aktionen oder Ereignisse eines beliebigen in dieser Spezifikation beschriebenen Verfahrens gemäß unterschiedlichen Sequenzen ausgeführt werden können oder hinzugefügt, kombiniert oder weggelassen werden können (z. B. um bestimmte Ziele zu erreichen, sind nicht alle beschriebenen Aktionen oder Ereignisse erforderlich). Darüber hinaus können in einigen Ausführungsformen Aktionen oder Ereignisse einer Hyper-Threading-Verarbeitung, einer Interrupt-Verarbeitung oder einer gleichzeitigen Verarbeitung durch mehrere Prozessoren unterzogen werden, und die gleichzeitige Verarbeitung kann eine nicht sequentielle Ausführung sein. Außerdem werden im Hinblick auf die Klarheit spezifische Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung als Funktion eines einzelnen Schrittes oder Moduls beschrieben, aber es versteht sich, dass Technologien der vorliegenden Erfindung kombinierte Ausführung von mehreren oben beschriebenen Schritten oder Modulen sein können.

[0102] Schließlich sollte beachtet werden, dass die vorstehenden Ausführungsbeispiele lediglich dazu gedacht sind, die technischen Lösungen der vorliegenden Erfindung zu beschreiben, die die vorliegen-

de Erfindung nicht einschränken. Obwohl die vorliegende Erfindung im Detail unter Bezugnahme auf die vorangehenden Ausführungsformen beschrieben wird, sollten Durchschnittsfachleute verstehen, dass sie immer noch Modifikationen an den in den vorhergehenden Ausführungsformen beschriebenen technischen Lösungen oder äquivalente Ersetzungen einiger oder aller ihrer technischen Merkmale vornehmen können, ohne vom Umfang der technischen Lösungen der Ausführungsbeispiele der vorliegenden Erfindung abzuweichen.

Schutzansprüche

1. Codiervorrichtung (300), umfassend:
 ein erstes Codiermodul (301), das konfiguriert ist, um ein Niederfrequenzbandsignal eines Eingangsaudiosignals zu codieren, um einen charakteristischen Faktor zu erhalten;
 ein Deemphase-Verarbeitungsmodul (303), das konfiguriert ist, um eine Deemphase-Verarbeitung an einem ersten Vollbandsignal durchzuführen, wobei ein Deemphase-Parameter der Deemphase-Verarbeitung gemäß dem charakteristischen Faktor bestimmt wird;
 ein Berechnungsmodul (304), das konfiguriert ist, um eine erste Energie des ersten Vollbandsignals zu berechnen, das einer Deemphase-Verarbeitung unterzogen wurde;
 ein Bandpass-Verarbeitungsmodul (305), das konfiguriert ist, um eine Bandpassfilter-Verarbeitung an dem Eingangsaudiosignal durchzuführen, um ein bandpassgefiltertes zweites Vollbandsignal zu erhalten, wobei
 das Berechnungsmodul (304) weiter konfiguriert ist, um
 - eine zweite Energie des bandpassgefilterten zweiten Vollbandsignals zu berechnen; und
 - ein Energieverhältnis der zweiten Energie zur ersten Energie zu berechnen.

2. Codiervorrichtung nach Anspruch 1, weiter ein zweites Codiermodul (302) umfassend, das konfiguriert ist, um
 - gemäß einem Hochfrequenzbandsignal des Eingangsaudiosignals einen linearen prädiktiven Codierungs-Koeffizienten (LPC) und ein Vollband-Anregungssignal zu bestimmen; und
 - Codierverarbeitung des LPC-Koeffizienten und des Vollband-Anregungssignals durchzuführen, um das erste Vollbandsignal zu erhalten.

3. Codiervorrichtung (300) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, weiter ein Deemphase-Parameter-Bestimmungsmodul (307) umfassend, das konfiguriert ist, um:
 - eine Anzahl von charakteristischen Faktoren zu erhalten;
 - einen Durchschnittswert der charakteristischen Faktoren entsprechend den charakteristischen Faktoren

und der Anzahl der charakteristischen Faktoren zu bestimmen; und
 - den Deemphase-Parameter entsprechend dem Durchschnittswert der charakteristischen Faktoren zu bestimmen.

4. Codiervorrichtung (300) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei der charakteristische Faktor dazu dient, eine Charakteristik des Audiosignals wiederzugeben, und einen Stimmhaftigkeitsfaktor, eine spektrale Neigung, eine Kurzzeit-Durchschnittsenergie oder eine Kurzzeit-Nulldurchgangsrate umfasst.

5. Codiervorrichtung (300) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei das Deemphase-Verarbeitungsmodul (303) weiter konfiguriert ist, um:
 - Frequenzspektrum-Bewegungskorrektur an dem ersten Vollbandsignal durchzuführen, das vom zweiten Codiermodul (302) erhalten wurde.

6. Codiervorrichtung (300) nach Anspruch 5, wobei das Deemphase-Verarbeitungsmodul (303) weiter konfiguriert ist, um:
 - eine Frequenzspektrum-Reflexionsverarbeitung an dem korrigierten ersten Vollbandsignal durchzuführen, und
 - die Deemphase-Verarbeitung an dem ersten Vollbandsignal durchzuführen, das der Frequenzspektrum-Reflexionsverarbeitung unterzogen wurde.

Es folgen 4 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

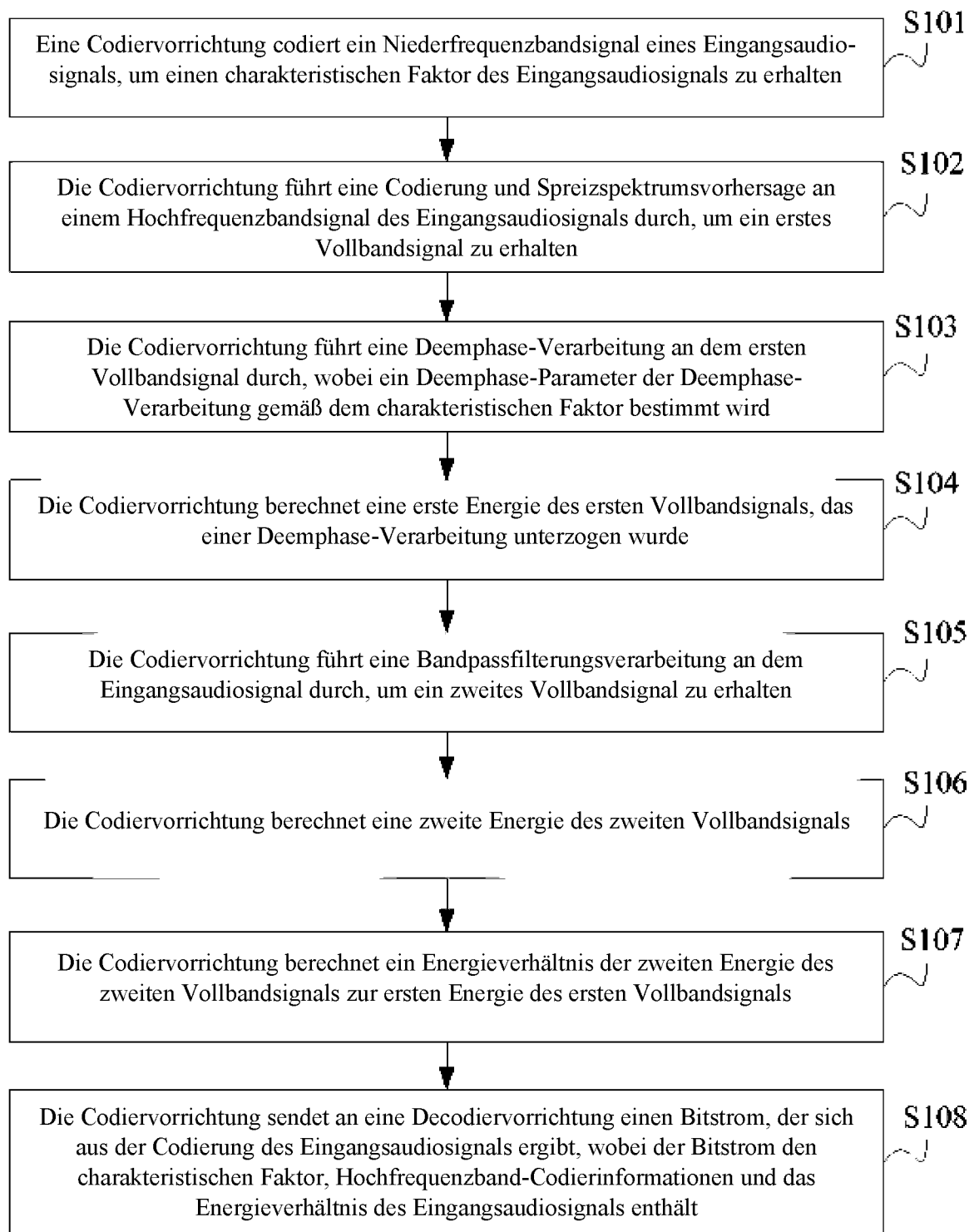


FIG. 1

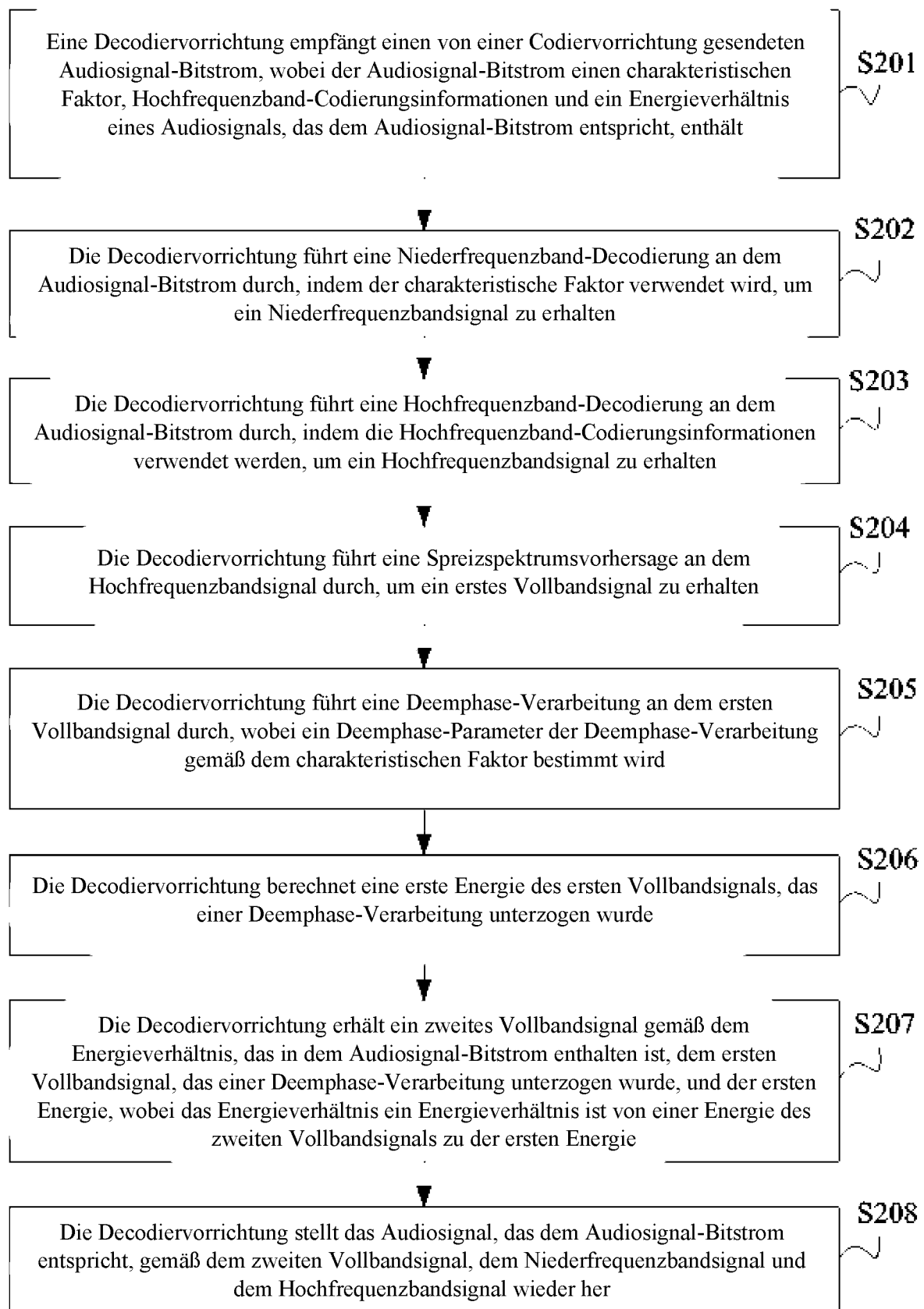


FIG. 2

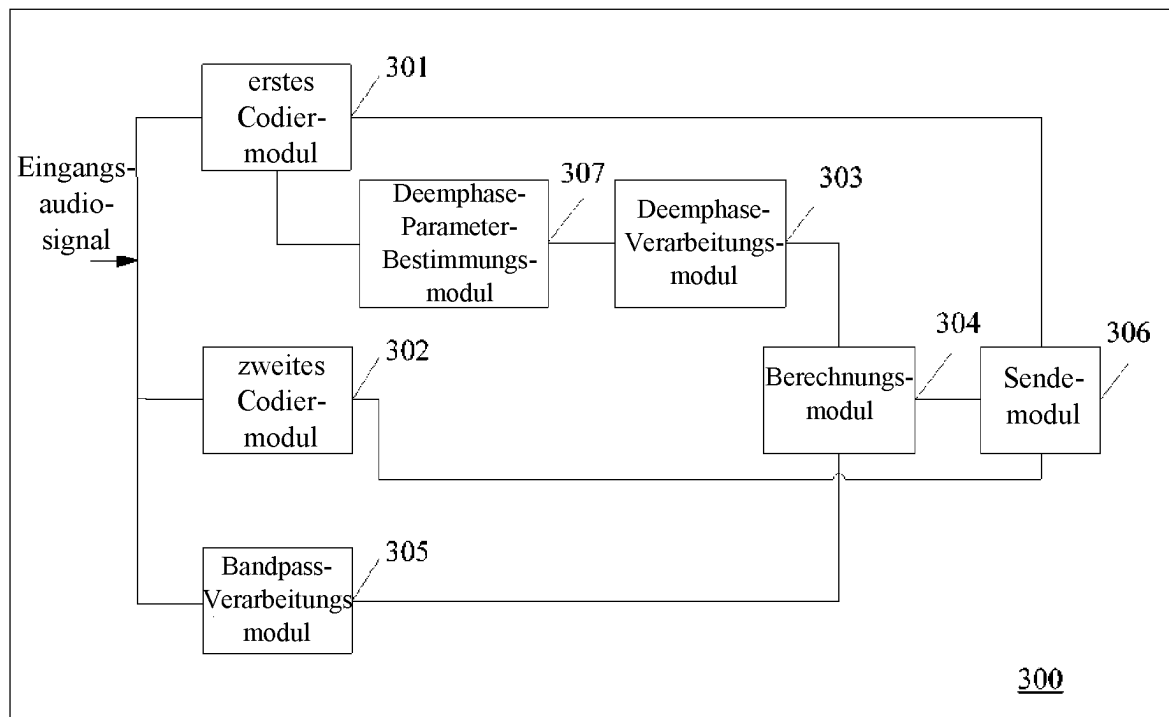


FIG. 3

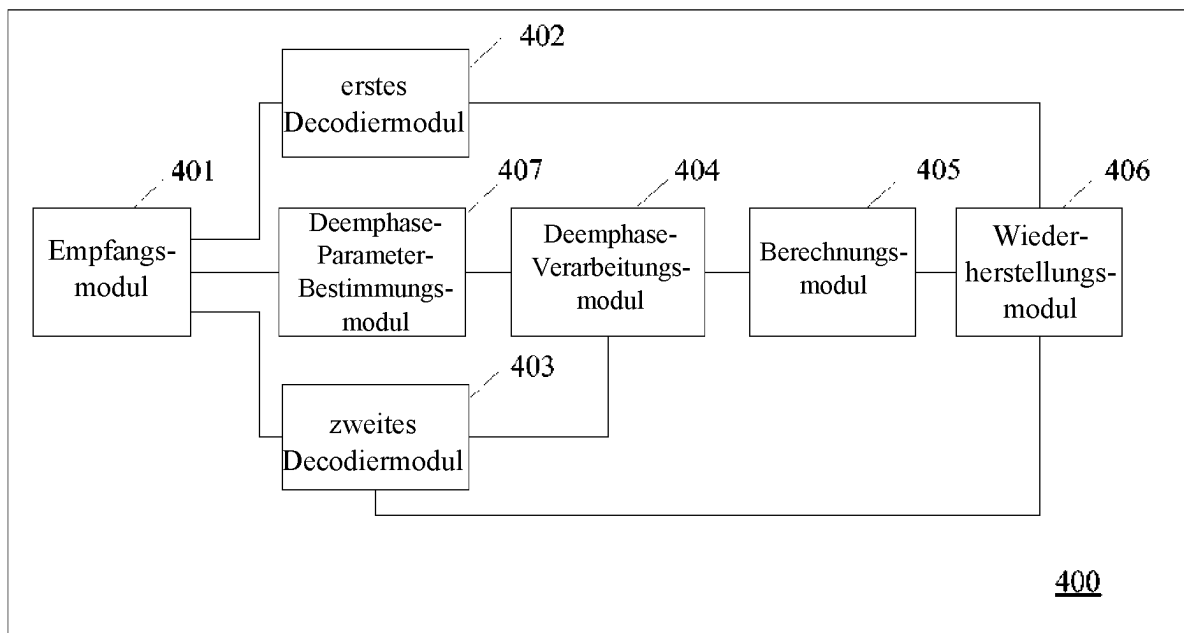


FIG. 4

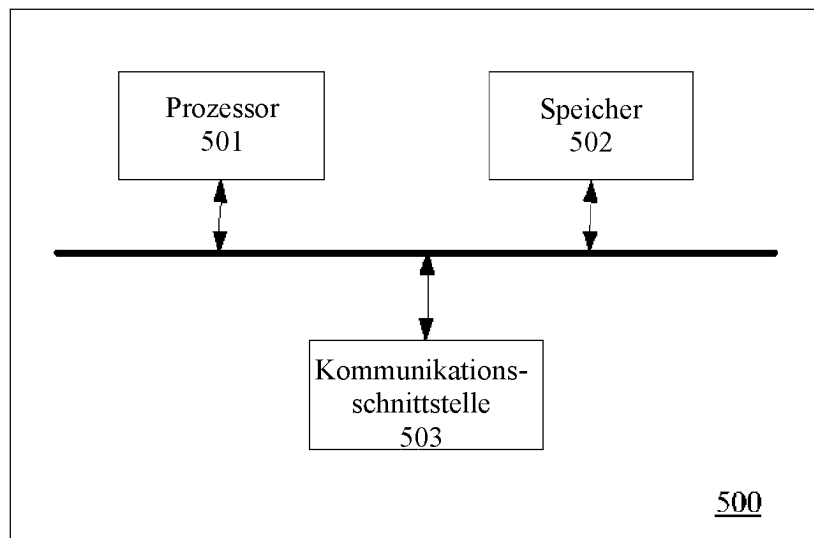


FIG. 5

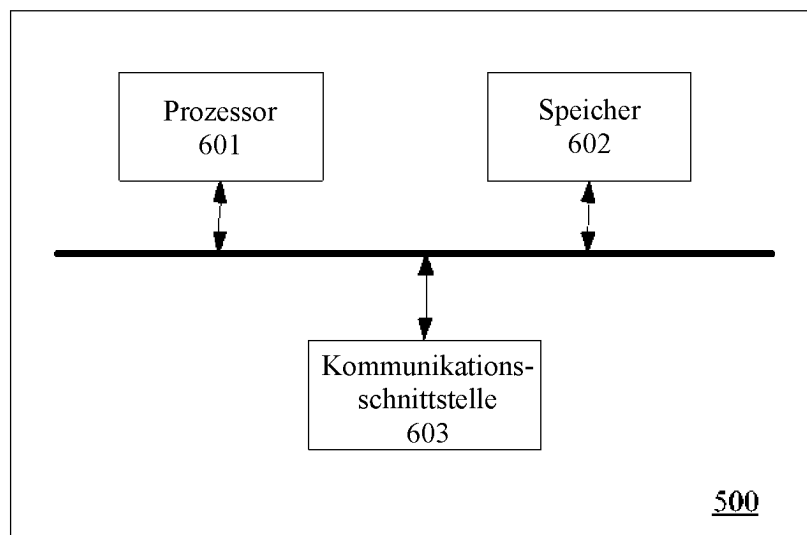


FIG. 6

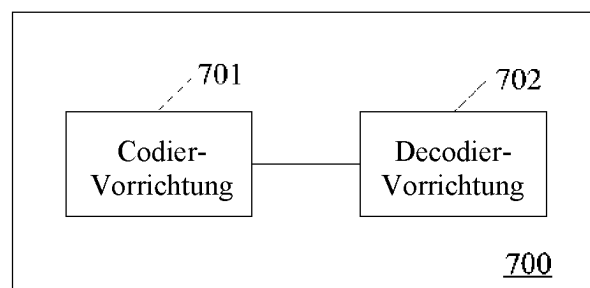


FIG. 7