(19) **Bundesrepublik Deutschland**
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 600 35 389 T2** 2008.03.06

(12) # Übersetzung der europäischen Patentschrift

(97) **EP 1 083 546 B1**
(21) Deutsches Aktenzeichen: **600 35 389.3**
(96) Europäisches Aktenzeichen: **00 115 652.0**
(96) Europäischer Anmeldetag: **20.07.2000**
(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **14.03.2001**
(97) Veröffentlichungstag der Patenterteilung beim EPA: **04.07.2007**
(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **06.03.2008**

(51) Int Cl.[8]: ***G10L 19/10*** (2006.01)

(30) Unionspriorität:
25286399 07.09.1999 JP

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE, FR, GB

(73) Patentinhaber:
Mitsubishi Denki K.K., Tokyo, JP

(74) Vertreter:
PFENNING MEINIG & PARTNER GbR, 80339 München

(72) Erfinder:
Tasaki, Hirohisa, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8310, JP;
Yamaura, Tadashi, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8310, JP

(54) Bezeichnung: **Verfahren zur Sprachkodierung mittels linearer Prädiktion und Anregung durch algebraische Kodes**

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

HINTERGRUND DER ERFINDUNG

[0001] Diese Erfindung bezieht sich auf eine Sprachcodiervorrichtung zum Verdichten eines digitalen Tonsignals in eine geringere Informationsmenge und eine Sprachdecodiervorrichtung zum Decodieren von von der Sprachcodiervorrichtung usw. erzeugtem Sprachcode, um das digitale Tonsignal wiederzugeben.

[0002] Die meisten Sprachcodiervorrichtungen und Sprachdecodiervorrichtungen nach dem Stand der Technik trennen Eingangssprache in Spektrumumhüllungsinformationen und eine Tonquelle und codieren sie in Rahmeneinheiten um einen Sprachcode zu erzeugen, und decodieren dann den Sprachcode, um die Spektrumumhüllungsinformationen und die Tonquelle durch ein Kombinationsfilter zu kombinieren, wodurch decodierte Sprache erhalten wird.

[0003] Eine Sprachcodiervorrichtung und eine Sprachdecodiervorrichtung, die eine Technik mit codeerregter linearer Vorhersage (CELP) verwenden, sind als die am stärksten repräsentative Sprachcodiervorrichtung und Sprachdecodiervorrichtung verfügbar.

[0004] Fig. 15 zeigt die allgemeine Konfiguration einer CELP-Basissprachen-Codiervorrichtung. In der Figur bezeichnet die Zahl **1** eine Eingangssprache, die Zahl **2** bezeichnet eine Linearvorhersage-Analysevorrichtung, die Zahl **3** bezeichnet eine Linearvorhersagekoeffizienten-Codiervorrichtung, die Zahl **4** bezeichnet eine Codiervorrichtung für eine adaptive Tonquelle, die Zahl **5** bezeichnet eine Codiervorrichtung für eine Treibertonquelle, die Zahl **6** bezeichnet eine Verstärkungscodiervorrichtung, die Zahl **7** bezeichnet eine Multiplexvorrichtung und die Zahl **8** bezeichnet einen Sprachcode.

[0005] Fig. 16 zeigt die allgemeine Konfiguration einer CELP-Basissprachen-Decodiervorrichtung. In der Figur bezeichnet die zahl **9** eine Demultiplexvorrichtung, die Zahl **10** bezeichnet eine Linearvorhersagekoeffizienten-Decodiervorrichtung, die Zahl **11** bezeichnet eine Decodiervorrichtung für eine adaptive Tonquelle, die Zahl **12** bezeichnet eine Decodiervorrichtung für eine Treibertonquelle, die Zahl **13** bezeichnet eine Verstärkungsdecodiervorrichtung, die Zahl **14** bezeichnet ein Kombinationsfilter und die Zahl **15** bezeichnet eine Ausgangssprache.

[0006] Die Sprachcodiervorrichtung und die Sprachcodiervorrichtung nach dem Stand der Technik führen eine Verarbeitung in Rahmeneinheiten von etwa 5 bis 50 ms als einem Rahmen durch. Die Arbeitsweise der Sprachcodiervorrichtung und der Sprachdecodiervorrichtung nach dem Stand der Technik ist wie folgt:
Zuerst wird in der Sprachcodiervorrichtung die Eingangssprache **1** in die Linearvorhersage-Analysevorrichtung **2** und die Codiervorrichtung **4** für eine adaptive Tonquelle eingegeben. Die Linearvorhersage-Analysevorrichtung **2** analysiert die Eingangssprache **1** und zieht einen linearen Vorhersagekoeffizienten von Sprachspektrum-Umhüllungsinformationen heraus. Die Codiervorrichtung **3** für einen linearen Vorhersagekoeffizienten codiert den linearen Vorhersagekoeffizienten und gibt den Code zu der Multiplexvorrichtung **7** aus und gibt auch den codierten linearen Vorhersagekoeffizienten zum Codieren einer Tonquelle aus.

[0007] Die Codiervorrichtung **4** für eine adaptive Tonquelle, in der vergangene Tonquelle vorher als ein adaptives Tonquellen-Codebuch gespeichert wurde, bildet Zeitserienvektoren, die periodisch die vergangenen Tonquellen entsprechend den adaptiven Tonquellencodes wiederholen. Als Nächstes multipliziert die Codiervorrichtung **4** für die adaptive Tonquelle jeden Zeitserienvektor mit einer zweckmäßigen Verstärkung und ermöglicht dem Ergebnis, durch ein Kombinationsfilter unter Verwendung des codierten Linearvorhersagekoeffizienten zum Vorsehen eines provisorischen zusammengesetzten Tons hindurchzugehen. Sie prüft den Abstand zwischen dem provisorischen zusammengesetzten Ton und der Eingangssprache **1**, wählt einen adaptiven Tonquellencode aus, um den Abstand zu minimieren, und gibt den Zeitserienvektor entsprechend dem ausgewählten adaptiven Tonquellencode als die adaptive Tonquelle aus. Die adaptive Tonquellen-Codiervorrichtung **4** gibt auch die Eingangssprache **1** oder ein Signal, das erhalten wird durch Subtrahieren des zusammengesetzten Tons auf der Grundlage der adaptiven Tonquelle von der Eingangssprache **1**, zu der Treibertonquellen-Codiervorrichtung **5** in der folgenden Stufe aus.

[0008] Die Treibertonquellen-Codiervorrichtung **5** liest zuerst aufeinander folgend Zeitserienvektoren aus einem Treibertonquellen-Codebuch, das in der Treibertonquellen-Codiervorrichtung **5** gespeichert ist, entsprechend den Treibertonquellencodes. Als Nächstes multipliziert die Treibertonquellen-Codiervorrichtung **5** jeden Zeitserienvektor und die adaptive Tonquelle mit einer zweckmäßigen Verstärkung, addiert die Ergebnisse und ermöglicht dem Additionsergebnis, durch ein Kombinationsfilter unter Verwendung des codierten linearen Vorhersagekoeffizienten zum Vorsehen eines provisorischen zusammengesetzten Tons hindurchzugehen. Sie verwendet die Eingangssprache **1** oder das Signal, das durch Subtrahieren des zusammengesetzten Tons auf der Grundlage der adaptiven Tonquelle von der Eingangssprache **1** erhalten wird, als ein zu codierendes Signal, prüft den Abstand zwischen dem zu codierenden Signal und dem provisorischen zusammenge-

setzten Ton, wählt einen Treibertonquellencode aus, um den Abstand zu minimieren, und gibt den Zeitserienvektor entsprechend dem ausgewählten Treibertonquellencode als die Treibertonquelle aus.

[0009] Die Verstärkungscodiervorrichtung **6** liest zuerst aufeinander folgend Verstärkungsvektoren aus einem in der Verstärkungscodiervorrichtung **6** gespeicherten Verstärkungscodebuch entsprechend Verstärkungscodes. Die Verstärkungscodiervorrichtung **6** multipliziert die adaptive Tonquelle und die Treibertonquelle mit jedem Element jedes Verstärkungsvektors, addiert die Ergebnisse und ermöglicht dem Additionsergebnis, durch ein den codierten Linearvorhersagekoeffizienten verwendendes Kombinationsfilter hindurchzugehen, um einen provisorischen zusammengesetzten Ton zu erhalten. Sie prüft den Abstand zwischen dem provisorischen zusammengesetzten Ton und der Eingangssprache **1** und wählt einen Verstärkungscode aus, um den Abstand zu minimieren.

[0010] Zuletzt multipliziert die adaptive Tonquellen-Codiervorrichtung **4** die adaptive Tonquelle und die Treibertonquelle mit jedem Element des Verstärkungsvektors entsprechend dem ausgewählten Verstärkungscode und addierte die Ergebnisse, wodurch eine Tonquelle gebildet und das adaptive Tonquellen-Codebuch aktualisiert werden.

[0011] Die Multiplexvorrichtung **7** multiplexiert den Linearvorhersagekoeffizientencode, den adaptiven Tonquellencode, den Treibertonquellencode und den Verstärkungscode und gibt einen erhaltenen Sprachcode **8** aus.

[0012] In der Sprachdecodiervorrichtung demultiplexiert die Demultiplexvorrichtung **9** den Sprachcode **8** in den Linearvorhersagekoeffizientencode, den adaptiven Tonquellencode, den Treibertonquellencode und den Verstärkungscode.

[0013] Die Linearvorhersagekoeffizienten-Decodiervorrichtung **10** decodiert den Linearvorhersagekoeffizienten von dem Linearvorhersagekoeffizientencode und setzt den Linearvorhersagekoeffizienten als einen Koeffizienten des Kombinationsfilters **14**.

[0014] Als Nächstes gibt die adaptive Tonquellen-Decodiervorrichtung **11**, in der vergangene Tonquellen vorher als ein adaptives Tonquellen-Codebuch gespeichert wurden, Zeitserienvektoren aus, die periodisch die vergangenen Tonquellen entsprechend den adaptiven Tonquellencodes wiederholen. Die Treibertonquellen-Decodiervorrichtung **12** gibt den Zeitserienvektor entsprechend dem Treibertonquellencode aus. Die Verstärkungsdecodiervorrichtung **13** gibt den Verstärkungsvektor entsprechend dem Verstärkungscode aus. Die zwei Zeitserienvektoren werden mit jedem Element des Verstärkungsvektors multipliziert und die Ergebnisse werden addiert zur Bildung einer Tonquelle. Diese Tonquelle ist gebildet zum Hindurchgehen durch das Kombinationsfilter **14** zur Bildung einer Ausgangssprache **15**.

[0015] Zuletzt verwendet die adaptive Tonquellen-Decodiervorrichtung **11** die gebildete Tonquelle, um das adaptive Tonquellen-Codebuch zu aktualisieren.

[0016] Als Nächstes wird relevanter Stand der Technik, der zur Verbesserung der CELP-Basissprachen-Codiervorrichtung und Sprachendecodiervorrichtung diskutiert.

Dokument 1

[0017] KATAOKA Akitoshi, HAVASHI Shinji, MORITANI Takehiro, KURIHARA Shoko, MANG Kazunori "CS-ACELP no kihon algorithm" NTT R&D, Band 45, Seiten 325-330 (April 1996) offenbaren CELP-Basissprachen-Codiervorrichtung und Sprachdecodiervorrichtung, die eine Impulstonquelle zum Codieren einer Treibertonquelle verwenden für den Hauptzweck der Herabsetzung der Verarbeitungsmenge und der Speichermenge. In der Konfiguration nach dem Stand der Technik wird eine Treibertonquelle nur durch Mehrimpuls-Positionsinformationen und Polaritätsinformationen dargestellt. Eine derartige Tonquelle, die als eine algebraische Tonquelle bezeichnet wird, hat eine gute Codiercharakteristik für ihre einfache Struktur und wurde in den jüngsten Standards verwendet.

[0018] Fig. 17 ist eine Tabelle, die Positionskandidaten von im Dokument 1 verwendeten Impulstonquellen auflistet. Im Dokument 1 beträgt die Tonquellen-Codierrahmenlänge 40 Abtastungen, und jede Treibertonquelle besteht aus vier Impulsen. die Positionskandidaten von jeder der Impulstonquellen mit den Tonquellennummern 1 bis 3 sind auch Positionen beschränkt, wie in Fig. 17 gezeigt, und jede Impulsposition kann in drei Bits codiert werden. Die Positionskandidaten der Impulstonquelle mit der Tonquellennummer 4 sind auf 16 Positionen beschränkt, und die Impulsposition kann in vier Bits codiert werden. Die Positionskandidaten der Impulstonquellen sind begrenzt, wodurch die Anzahl von Codebits und die Anzahl von Kombinationen herabgesetzt werden kann zum Verringern der Verarbeitungsmenge, während die Verschlechterung der Codiercharakteristik unterdrückt wird.

[0019] Die Konfigurationen zum Verbessern der Qualität der algebraischen Tonquelle sind offenbart in JP 10 232 696 und im

Dokument 2

Tadashi Amada, Kimio Miseki und Masami Akamine

"CELP SPEECH CODING BASED ON AN ADAPTIVE PULSE POSI-TION CODEBOOK"
1999 IEEE International Conference an Acoustics, Speech, and Signal Processing, Band I, Seiten 13-16 (März 1999), und

Dokument 3

TUCHIYA, AMADA, MISEKI "Tekiou pulse ichi ACELP onsei fugouka no kaizen" Nihon Onkyou Gakkai 1999 sunki kenkyuu happoukai kouen ronbunshuu I, Seiten 213-214.

[0020] In JP 102 32 696 sind mehrere feste Wellenformen vorgesehen und an algebraisch codierten Tonquellenpositionen angeordnet, wodurch Treibertonquellen gebildet werden. Mehrere Treibertonquellen-Bildungsvorrichtungen (Störungscodebücher) sind vorgesehen, und eine von ihnen wird ausgewählt für die Verwendung auf der Grundlage der Codierverzerrung oder des Sprachanalyseergebnisses. Als die mehreren Treibertonquellen-Bildungsvorrichtungen werden der Fall, in welchem sie sich in der Anzahl von festen Wellenformen unterscheiden, und zumindest einer zur Bildung einer zufälligen Zahlenfolge und einer Impulsreihe, die sich von der algebraischen Tonquelle unterscheidet, offenbart. Gemäß diesen Konfigurationen kann eine Ausgangssprache hoher Qualität erhalten werden.

[0021] Dokument 2 zeigt, dass die Positionskandidaten von Impulstonquellen adaptiv für jeden Rahmen so gesetzt werden, dass sie sammeln, wo Amplitudenumhüllungen von adaptiven Tonquellen groß sind, wodurch die Codiercharakteristik verbessert werden kann.

[0022] Das Dokument 3 entspricht einer Verbesserung des Dokuments 2. Wenn ein Tonhöhenfilter in einer Treibertonquellen (im Dokument 3: ACELP-Tonquelle)-Bildungsschaltung enthalten ist, besteht die Tendenz, die Tonquellenposition in dem ersten Einteilungsperiodenabschnitt leicht auszuwählen, und die Positionskandidaten von Impulstonquellen werden adaptiv für jeden Rahmen auf der Grundlage der Größe der Amplitudenumhüllen der adaptiven Tonquelle, die einer umgekehrten Tonhöhenfilterung unterzogen werden, gesetzt.

[0023] Der beschriebene Stand der Technik führt zu den folgenden Problemen:
In der Sprachcodiervorrichtung und der Sprachdecodiervorrichtung, die im Dokument 1 offenbart sind, existiert eine feste Anzahl von Positionskandidaten für jede Tonquellennummer für jede von Teilungen, in die ein Rahmen gleichmäßig geteilt ist, d.h., sind gleichmäßig innerhalb des Rahmens verteilt. Um eine niedrige Bitrate mit der Konfiguration intakt zu machen, muss die Anzahl von Bits verringert werden oder die Positionskandidaten für jede Tonquellennummer muss in gleichmäßigen Intervallen ausgedünnt werden; in diesem Fall tritt jedoch eine abrupte charakteristische Verschlechterung auf.

[0024] Um bei der Lösung des Problems zu helfen, offenbaren die Dokumente 1 und 2 jeweils ein adaptives Ausdünnverfahren zum Unterdrücken der charakteristischen Verschlechterung. Wenn jedoch die Periodizität der Eingangssprache in Unordnung gerät oder sich ändert, führt das adaptive Ausdünnen zu einer großen charakteristischen Verschlechterung; dies ist ein Problem. Die adaptive Ausdünnverarbeitung beeinträchtigt auch die Treibertonquelle, wenn ein Fehler in der adaptiven Tonquelle aufgrund eines Codeübertragungsfehlers in einem Kommunikationskanal auftritt; dies ist ebenfalls ein Problem.

[0025] Im Dokument 3 werden, wenn ein Tonhöhenfilter in der Treibertonquellen-Bildungsschaltung enthalten ist, die Tonquellen-Positionskandidaten in dem Periodenabschnitt der ersten Teilung konzentriert, wodurch eine durchschnittliche Charakteristikverbesserung erzielt wird. Jedoch kann die zweite Hälfte eines Rahmens in dem Sprachanstiegsabschnitt wichtig sein, der am wichtigsten im Hörsinn oder dergleichen ist; die zweite Hälfte des Rahmens kann nicht gut dargestellt werden, eine charakteristische Verschlechterung wird bewirkt und eine Qualitätsverschlechterung im Höreindruck wird bewirkt.

[0026] In der JP 10 232 696 sind mehrere Treibertonquellen-Bildungsvorrichtungen (Störungscodebücher) für eine beabsichtigte Verbesserung der Charakteristik vorgesehen, aber die Positionskandidaten selbst, bei denen feste Tonquelle angeordnet sind, sind nicht neu (dasselbe wie Dokument 1). Wie beim Dokument 1 tritt, um eine niedrige Bitrate zu erzielen, das Problem einer abrupten Charakteristikverschlechterung auf.

[0027] Sowohl beim Dokument 1 als auch bei der JP 10 232 696 wird, wenn die Tonquellenpositionen, die als das Codierergebnis erhalten werden, auf dem Rücken des Rahmens konzentriert werden, ein Niedrigamplitudenabschnitt der Treibertonquelle in der ersten Hälfte des Rahmens erzeugt und ein diskontinuierlicher Sinn von Amplitude wird in einem Abschnitt von kleiner Amplitude von adaptiver Tonquelle wie ein Reibungston gehört; dies ist ein Problem. Fig. 18 zeigt ein Beispiel für den diskontinuierlichen Sinn einbeziehende Ausgangssprache **15**. Da die oberste Position der Treibertonquelle in einem Rahmen in einem Abstand von der obersten Stelle des Rahmens ist, tritt ein Abschnitt niedriger Amplitude in der Nähe der obersten Stelle des Rahmens auf. In der JP 10 232 696 kann auch ein Modus der Codierung einer Tonquelle in einer Zufallszahlenfolge usw. vorgesehen sein, um das Problem zu lösen. Jedoch ist ein Problem des Verlierens des Merkmals einer algebraischen Tonquelle, das die Speichermenge und die

Verarbeitungsmenge verringert, einbezogen.

ZUSAMMENFASSUNG DER ERFINDUNG

[0028] Es ist daher eine Aufgabe der Erfindung, eine Sprachcodiervorrichtung und eine Sprachdecodiervorrichtung vorzusehen, die eine gute Qualität aufweisen, obgleich eine niedrige Bitrate verwendet wird.

[0029] Erfindungsgemäß sind eine Sprachcodiervorrichtung wie im Anspruch 1 wiedergegeben und eine Sprachdecodiervorrichtung, wie im Anspruch 2 wiedergegeben, vorgesehen. Bevorzugte Ausführungsbeispiele sind in den abhängigen Ansprüchen wiedergegeben.

KURZBESCHREIBUNG DER ZEICHNUNGEN

[0030] In den begleitenden Zeichnungen:

[0031] Fig. 1 ist ein Blockschaltbild einer Treibertonquellen-Codiervorrichtung in einer Sprachcodiervorrichtung gemäß einem ersten Beispiel;

[0032] Fig. 2 ist ein Blockschaltbild einer Treibertonquellen-Decodiervorrichtung in einer Sprachdecodiervorrichtung gemäß dem ersten Beispiel;

[0033] Fig. 3A und Fig. 3B sind schematische Darstellungen von Tonquellen-Positionstabellen, die bei dem ersten Beispiel verwendet werden;

[0034] Fig. 4 ist eine schematische Darstellung des Ausgangssignals der Treibertonquellen-Codiervorrichtung gemäß dem ersten Beispiel;

[0035] Fig. 5A und Fig. 5B sind schematische Darstellungen von Tonquellen-Positionstabellen, die bei einem Ausführungsbeispiel der Erfindung verwendet werden;

[0036] Fig. 6 ist eine schematische Darstellung des Ausgangssignals der Treibertonquellen-Codiervorrichtung gemäß dem Ausführungsbeispiel der Erfindung;

[0037] Fig. 7 ist ein Blockschaltbild einer Treibertonquellen-Codiervorrichtung in einer Sprachcodiervorrichtung gemäß einem zweiten Beispiel;

[0038] Fig. 8 ist ein Blockschaltbild einer Treibertonquellen-Decodiervorrichtung in einer Sprachdecodiervorrichtung gemäß dem zweiten Beispiel;

[0039] Fig. 9 ist eine schematische Darstellung einer zweiten Tonquellen-Positionstabelle, die bei dem zweiten Beispiel verwendet wird;

[0040] Fig. 10 ist eine schematische Darstellung von Ausgangssprache gemäß dem zweiten Beispiel;

[0041] Fig. 11 ist ein Blockschaltbild einer Treibertonquellen-Codiervorrichtung in einer Sprachcodiervorrichtung gemäß einem dritten Beispiel;

[0042] Fig. 12 ist ein Blockschaltbild einer ersten begrenzten algebraischen Tonquellen-Codiervorrichtung und einer ersten Tonquellen-Positionstabelle;

[0043] Fig. 13 ist eine schematische Darstellung von Ausgangssprache gemäß einem dritten Beispiel;

[0044] Fig. 14 ist eine schematische Darstellung einer Begrenzungsvorrichtung gemäß einem vierten Beispiel;

[0045] Fig. 15 ist ein allgemeines Blockschaltbild einer CELP-Basis-Sprachcodiervorrichtung nach dem Stand der Technik;

[0046] Fig. 16 ist ein allgemeines Blockschaltbild einer CELP-Basis-Sprachdecodiervorrichtung nach dem Stand der Technik;

[0047] Fig. 17 ist eine schematische Darstellung von Impulstonquellen, die im Dokument 1 des Standes der Technik verwendet werden; und

[0048] Fig. 18 ist eine schematische Darstellung von Ausgangssprache, die ein diskontinuierliches Gefühl vermittelt, gemäß dem Stand der Technik.

DETAILLIERTE BESCHREIBUNG DER BEVORZUGTEN AUSFÜHRUNGSBEISPIELE

[0049] In den begleitenden Zeichnungen sind bevorzugte Ausführungsbeispiele der Erfindung gezeigt.

(Erstes Beispiel)

[0050] Fig. 1 zeigt die Konfiguration einer Treibertonquellen-Codiervorrichtung **5** in einer Sprachcodiervorrichtung gemäß einem ersten Beispiel. Die allgemeine Konfiguration der Sprachcodiervorrichtung ist ähnlich der vorstehend mit Bezug auf Fig. 15 beschriebenen. In Fig. 1 bezeichnet die Zahl **16** eine erste algebraische Tonquellencodiervorrichtung, die Zahl **17** bezeichnet eine erste Tonquellen-Positionstabelle, die Zahl **18** bezeichnet eine zweite algebraische Tonquellen-Codiervorrichtung, die Zahl **19** bezeichnet eine zweite Tonquellen-Positionstabelle und die Zahl **20** bezeichnet eine Auswahlvorrichtung.

[0051] Die erste Tonquellen-Positionstabelle **17** hat eine gleichmäßige Positionsverteilung in einem Rahmen und die zweite Tonquellen-Positionstabelle **19** hat eine Positionsverteilung in der ersten Hälfte des Rahmens.

[0052] Fig. 2 zeigt die Konfiguration einer Treibertonquellen-Decodiervorrichtung **12** in einer Sprachdecodiervorrichtung gemäß dem ersten Beispiel. Die allgemeine Konfiguration der Sprachdecodiervorrichtung ist ähnlich der vorstehend mit Bezug auf Fig. 16 beschriebenen. In Fig. 2 bezeichnet die Zahl **21** eine Schaltvorrichtung, die Zahl **22** bezeichnet eine erste algebraische Tonquellen-Decodiervorrichtung und die Zahl **23** bezeichnet eine zweite algebraische Tonquellen-Decodiervorrichtung.

[0053] Die Arbeitsweise wird auf der Grundlage der begleitenden Zeichnungen diskutiert.

[0054] Zuerst wird die Sprachcodiervorrichtung diskutiert. Ein von der adaptiven Tonquellen-Codiervorrichtung **4** zu codierendes Signal und ein codierter Linearvorhersagekoeffizient von der Linearvorhersage-Analysevorrichtung **2** werden in die erste algebraische Tonquellen-Codiervorrichtung **16** und die zweite algebraische Tonquellen-Codiervorrichtung **18** eingegeben.

[0055] Die erste algebraische Tonquellen-Codiervorrichtung **16** liest aufeinander folgend in der ersten Tonquellen-Positionstabelle **17** gespeicherte Tonquellen-Positionskandidaten, bildet einen provisorischen zusammengesetzten Ton, wenn ein Impuls mit einer zweckmäßigen Polarität an jeder Position gesetzt ist, berechnet den Abstand zu dem zu codierenden Signal und führt eine Suche nach der Tonquellenposition und der Polarität durch, um den Abstand zu minimieren. Dann gibt die erste algebraische Tonquellen-Codiervorrichtung **16** den minimalen Abstand, den Tonquellen-Positionscode, der die Tonquellenposition zu der Zeit darstellt, und die Polarität zu der Auswahlvorrichtung **20** aus.

[0056] Die zweite algebraische Tonquellen-Codiervorrichtung **18** liest aufeinander folgend in der zweiten Tonquellen-Positionstabelle **19** gespeicherte Tonquellen-Positionskandidaten aus, bildet einen provisorischen zusammengesetzten Ton, wenn ein Impuls mit einer zweckmäßigen Polarität an jeder Position gesetzt ist, berechnet den Abstand zu dem zu codierenden Signal und führt eine Suche nach der Tonquellenposition und der Polarität durch, um den Abstand zu minimieren. Dann gibt die erste algebraische Tonquellen-Codiervorrichtung **16** den minimalen Abstand, den Tonquellen-Positionscode, der die Tonquellenposition zu der Zeit darstellt, und die Polarität zu der Auswahlvorrichtung **20** aus.

[0057] Der Suchvorgang in den beiden algebraischen Tonquellen-Codiervorrichtungen wird in einer ähnlichen Weise wie der bei der im Dokument 1 oder in der JP 10 232 696 beschriebenen Treibertonquellen-Codiervorrichtung durchgeführt. Ein Tonhöhenfilter ist in die letzte Stufe einer Treibertonquellen-Bildungsschaltung eingefügt, wie im Dokument 3 gezeigt ist. D.h., das Tonhöhenfilter wird auf ein Signal mit einem Impuls oder eine feste Tonquelle, die an jeder Tonquellenposition angeordnet ist, angewendet, um eine Tonquelle vorzusehen, und ein provisorischer zusammengesetzter Ton hierfür wird gebildet. Die Korrelation zwischen den provisorischen zusammengesetzten Tönen für jede Tonquellenposition und die Korrelation zwischen dem provisorischen zusammengesetzten Ton und dem für jede Tonquellenposition zu codierenden Signal werden berechnet und die Korrelationen werden verwendet, um die Polarität für jede Position zu bestimmen und eine Positionssuche mit hoher Geschwindigkeit durchzuführen. Folglich werden mehrere Tonquellenpositionen und Polaritäten vorgesehen. Jede Tonquellenposition wird in den Code entsprechend der Reihenfolge in der Tonquellen-Positionstabelle umgewandelt und als der endgültige Tonquellen-Positionscode ausgegeben.

[0058] Die Fig. 3A und Fig. 3B zeigen Beispiele für Tonquellen-Positionstabelle, die verwendet werden, wenn die Rahmenlänge der Tonquellencodierung 80 Punkte beträgt. Jede Tabelle hat vier Tonquellen-Positionssätze und die algebraische Tonquellen-Codiervorrichtung wählt eine Tonquellenposition aus jedem Tonquellen-Positionssatz aus. Fig. 3A zeigt ein Beispiel für die erste Tonquellen-Positionstabelle **17** und Fig. 3B zeigt ein Beispiel für die zweite Tonquellen-Positionstabelle **19**. Die erste Tonquellen-Positionstabelle **17** ergibt das Doppelte jeweils der Tonquellenpositionen in der in Fig. 17 gezeigten Tonquellen-Positionstabelle nach dem Dokument 1. dies bedeutet, dass der Tonquellen-Positionskandidat bei jeder zweiten Abtastung gesetzt wird. Demgegenüber ist die zweite Tonquellen-Positionstabelle **19** dieselbe wie die in Fig. 17 gezeigte Tonquellen-Positionstabelle nach dem Dokument **1**. Folglich werden nur die Positionen in der ersten Hälfte des Tonquellenrahmens als die Tonquellen-Positionskandidaten gesetzt. Dies bedeutet, dass die Tonquellen-Positionskandidaten nicht in der zweiten Hälfte des Tonquellenrahmens gesetzt werden.

[0059] Zur Verwendung der in den Fig. 3A und Fig. 3B gezeigten Tonquellen-Positionstabellen in der ersten algebraischen Tonquellen-Codiervorrichtung **16** können vier Tonquellenpositionen gleichmäßig in dem gesamten Rahmen ausgewählt werden, obgleich die Positionen auf diejenigen für jede zweite Abtastung begrenzt sind. Obgleich die Tonquellenpositionen in der zweiten algebraischen Tonquellen-Codiervorrichtung **18** nur in der ersten Hälfte des Rahmens ausgewählt werden können, wenn die Teilungsperiode 40 Abtastungen oder weniger beträgt, kann der Abschnitt der ersten Hälfte enthaltend die Periode der ersten Teilung in dem Rahmen gut durch vier Positionsinformationsstücke dargestellt werden.

[0060] Die Auswahlvorrichtung **20** vergleicht den minimalen Abstand, der von der ersten algebrai-

schen Tonquellen-Codiervorrichtung **16** ausgegeben wurde, mit dem minimalen Abstand, der von der zweiten algebraischen Tonquellen-Codiervorrichtung **18** ausgegeben wurde, wählt die algebraische Tonquellen-Codiervorrichtung aus, die den kleineren Abstand ausgibt, und gibt die Auswahlinformationen und den Tonquellen-Positionscode und die Polarität, die von der ausgewählten algebraischen Tonquellen-Codiervorrichtung ausgegeben wurden, aus. D.h., die Treibertonquellen-Codiervorrichtung **5** gibt den Tonquellen-Positionscode und die Polarität aus.

[0061] Fig. 4 ist eine schematische Darstellung zur Beschreibung des Auswahlergebnisses der Auswahlvorrichtung **20**. In der Figur zeigt die obere Stufe die zu codierende Sprache an, und die untere Stufe zeigt die Impulsposition und die Polarität an, die als das Codierergebnis der Treibertonquellen-Codiervorrichtung **5** erhalten werden. Wenn die zu codierende Sprache stetig ist, wird die Codierverzerrung kleiner, wenn die Tonquellenpositionen in der Einteilungsperiode im Kopfteil des Rahmens gesammelt werden, wie im Dokument **1** beschrieben ist. Somit wird die zweite algebraische Tonquellen-Codiervorrichtung ausgewählt, die die Tonquellen-Positionskandidaten mit einer vorwärts gelehnten Verteilung verwendet. Andererseits wird in einem Abschnitt, in welchem die Änderung der zu codierenden Sprache groß ist, die erste algebraische Tonquellen-Codiervorrichtung ausgewählt, die die Tonquellen-Positionskandidaten mit einer gleichmäßigen Verteilung verwendet, die geeignet ist für die Darstellung einer allmählichen Wellenformänderung in dem Rahmen.

[0062] Die Arbeitsweise der Sprachdecodiervorrichtung ist wie folgt: Wenn die Auswahlinformationen, der Tonquellen-Positionscode und die Polarität eingegeben werden, gibt die Schaltvorrichtung **21** in der Treibertonquellen-Decodiervorrichtung **12** den Tonquellen-Positionscode und die Polarität entweder zu der ersten algebraischen Tonquellen-Decodiervorrichtung **22** oder zu der zweiten algebraischen Tonquellen-Decodiervorrichtung **23** gemäß den Auswahlinformationen aus.

[0063] Die erste algebraische Tonquellen-Decodiervorrichtung **22** liest die Tonquellenposition entsprechend dem Tonquellen-Positionscode aus der ersten Tonquellen-Positionstabelle **17**, die dieselbe ist wie die erste Tonquellen-Positionstabelle **17** in der ersten algebraischen Tonquellen-Codiervorrichtung **16**, wendet ein Tonhöhenfilter auf ein Signal mit einem Impuls oder eine feste Tonquelle mit der an der Tonquellenposition angeordneten Polarität an, um eine Tonquelle zu erhalten, und gibt die Tonquelle aus. D.h., zur Verwendung der in Fig. 3A gezeigten ersten Tonquellen-Positionstabelle **17** wird ein Impuls oder eine feste Tonquelle an jeder von den drei Positionen entsprechend den drei Tonquellen-Positionscodes angeordnet, und die Tonquelle, die durch Anwenden des Tonhöhenfilters erhalten wird, wird ausgegeben.

[0064] Die zweite algebraische Tonquellen-Decodiervorrichtung **23** liest die Tonquellenposition entsprechend dem Tonquellen-Positionscode aus der zweiten Tonquellen-Positionstabelle **19**, die dieselbe ist wie die zweite Tonquellen-Positionstabelle **19** in der zweiten algebraischen Tonquellen-Codiervorrichtung **18**, wendet ein Tonhöhenfilter auf ein Signal mit einem Impuls oder eine feste Tonquelle mit der an der Tonquellenposition angeordneten Polarität an, um eine Tonquelle zu erhalten, und gibt die Tonquelle aus. D.h., um die in Fig. 3B gezeigte zweite Tonquellen-Positionstabelle **19** zu verwenden, wird ein Impuls oder eine feste Tonquelle an jeder von den vier Positionen entsprechend den vier Tonquellen-Positionscodes angeordnet und die durch Anwenden des Tonhöhenfilters erhaltene Tonquelle wird ausgegeben.

[0065] Da der Tonquellen-Positionscode und die Polarität über die Schaltvorrichtung **21** entweder in die erste algebraische Tonquellen-Decodiervorrichtung **22** oder die zweite algebraische Tonquellen-Decodiervorrichtung **23** eingegeben werden, wird die von der algebraischen Tonquellen-Decodiervorrichtung, in die der Tonquellen-Positionscode und die Polarität eingegeben werden, ausgegebene Tonquelle das endgültige Ausgangssignal der Treibertonquellen-Decodiervorrichtung **12**.

[0066] Bei dem Beispiel ist das Tonhöhenfilter in die Treibertonquellen-Bildungsschaltung eingefügt; sie kann nur in die Treibertonquellen-Decodiervorrichtung **12** eingefügt sein oder weder in die Treibertonquellen-Codiervorrichtung **5** noch in die Treibertonquellen-Decodiervorrichtung **12** eingefügt sein.

[0067] Die erste Tonquellen-Positionstabelle **17** und die zweite Tonquellen-Positionstabelle **19** können auch über die Schaltvorrichtung mit der ersten algebraischen Tonquellen-Codiervorrichtung **16** verbunden sein, um die Notwendigkeit für die algebraische Tonquellen-Codiervorrichtung **18** zu eliminieren. In gleicher Weise können die erste Tonquellen-Positionstabelle **17** und die zweite Tonquellen-Positionstabelle **19** ebenfalls über die Schaltvorrichtung **20** mit der ersten algebraischen Tonquellen-Decodiervorrichtung **22** verbunden sein, um die Notwendigkeit für die zweite algebraische Tonquellen-Decodiervorrichtung **23** zu eliminieren.

[0068] Die folgende Konfiguration ist ebenfalls möglich: N-2 Tonquellen-Positionstabellen (worin N gleich drei oder mehr ist) werden hinzugefügt, N Typen von algebraischer Tonquellencodierung werden durchgeführt, die Auswahlvorrichtung **20** wählt diejenige von ihnen aus, die den kleinsten Abstand ergibt, und gibt Auswahlinformationen aus, und die Schaltvorrichtung **21** verwendet eine der N Tonquellen-Positions-

tabellen auf der Grundlage der Auswahlinformationen, um eine algebraische Tonquellendecodierung durchzuführen.

[0069] Weiterhin können adaptive Tonquellen-Positionskandidaten für die Teilungsperiode ebenfalls für die zweite Tonquellen-Positionstabelle **19** verwendet werden, um eine Verbesserung der Charakteristik zu bewirken.

[0070] Jeder andere Spektrumparameter wie LSP kann anstelle des Linearvorhersagekoeffizienten verwendet werden.

[0071] In einem Abschnitt, in welchem der Wirkungsgrad einer adaptiven Tonquelle in einem Übergangsteil usw., wie einem Konsonantenteil oder einem Sprachanstiegsabschnitt, schlecht ist, ist es auch wirksam, die adaptive Tonquellen-Codiervorrichtung und die adaptive Tonquellen-Decodiervorrichtung zu eliminieren und nur mit einer Treibertonquelle und einer Verstärkung zu codieren. In diesem Fall sind ein Modus der Verwendung einer adaptiven Tonquelle und ein Modus der Nichtverwendung einer adaptiven Tonquelle vorgesehen und einer von ihnen kann ausgewählt werden zur Verwendung als Antwort auf den Sprachzustand. Wenn die Codeinformationsmenge ausreichend ist usw., ist es auch möglich, die adaptive Tonquellen-Codiervorrichtung und die adaptive Tonquellen-Decodiervorrichtung zu eliminieren und nur mit einer Treibertonquelle und einer Verstärkung zu codieren.

[0072] Gemäß dem ersten Beispiel sind mehrere algebraische Tonquellen-Codiervorrichtungen vorgesehen, die Tonquellen-Positionskandidaten verwenden, die in der Verteilung mager in einem Rahmen unterschiedlich sind, und die algebraische Tonquellen-Codiervorrichtung mit der kleinsten Codierverzerrung wird ausgewählt, so dass eine Sprachcodiervorrichtung, die eine Codierung unter Verwendung eines Tonquellen-Positionskandidaten der an eine Eingangssprache angepasst ist, durchführen kann und eine gute Qualität hat, obgleich eine niedrige Bitrate angewendet wird, erhalten werden kann.

[0073] Gemäß dem ersten Beispiel sind mehrere algebraische Tonquellen-Decodiervorrichtungen vorgesehen, die Tonquellen-Positionskandidaten verwenden, die unterschiedlich in der Verteilung mager in einem Rahmen sind, und basierend auf den Auswahlinformationen wird eine der algebraischen Tonquellen-Decodiervorrichtungen verwendet, um die Tonquelle zu decodieren, so dass eine Sprachdecodiervorrichtung erhalten werden kann, die eine Decodierung unter Verwendung eines optimalen Tonquellen-Positionskandidaten durchgeführt werden kann, der für eine Eingangssprache ausgewählt ist, und die eine gute Qualität hat, obgleich eine niedrige Bitrate angewendet wird.

[0074] Da feste Tonquellen-Positionskandidaten verwendet werden, kann eine Verbesserung der Charakteristik erzielt werden, während die Widerstandsfähigkeit gegen einen Codeübertragungsfehler in einem Kommunikationskanal aufrechterhalten wird. Selbst zur Einfügung adaptiver Tonquellen-Positionskandidaten in einem Teil, wenn eine algebraische Tonquellencodierung unter Verwendung der verbleibenden festen Tonquellen-Positionskandidaten ausgewählt wird, wird die Wirkung eines Übertragungsfehlers weitgehend verbessern und eine Charakteristikverbesserung kann erzielt werden, während der Widerstand gegen einen Codeübertragungsfehler in einem Kommunikationskanal in gewissem Ausmaß aufrechterhalten wird.

[0075] Weiterhin wird zumindest einer der Tonquellen-Positionskandidaten so bestimmt, dass er eine Verteilung hat, die sich zu dem Vorwärtsteil des gegenwärtigen Rahmens neigt, wodurch die algebraische Tonquellen-Codiervorrichtung und die algebraische Tonquellen-Decodiervorrichtung, die die Tonquellen-Positionskandidaten mit der sich vorwärts neigenden Verteilung verwenden, in einem vergleichsweise stetigen Vokalteil usw. ausgewählt werden, um eine gute Codierung und Decodierung durchzuführen (Dokument 3 beschreibt, dass, wenn ein Tonhöhenfilter in der Treibertonquellen-Bildungsschaltung enthalten ist, eine Tendenz besteht, die Tonquellenposition in dem Abschnitt der ersten Einteilungsperiode leicht auszuwählen). In einem Rahmen, in welchem eine gute Codierung und Decodierung nicht durchgeführt werden können bei Verwendung er Tonquellen-Positionskandidaten mit der sich vorwärts neigenden Verteilung, werden unterschiedliche algebraische Tonquellen-Codiervorrichtungen und algebraische Tonquellen-Decodiervorrichtungen ausgewählt zur Durchführung der Codierung und Decodierung ohne extreme Verschlechterung, so dass eine Sprachcodiervorrichtung und eine Sprachdecodiervorrichtung, die eine gute Qualität haben, obgleich eine niedrige Bitrate angewendet wird, erhalten werden können.

[0076] Im Vergleich mit der Konfiguration nach dem Stand der Technik, bei der die Tonquellen-Positionskandidaten gleichmäßig in einem Rahmen vorgesehen sind, erzielt die algebraische Tonquellen-Codiervorrichtung, die die Tonquellen-Positionskandidaten verwendet, die zu dem Vorwärtsteil eines Rahmens geneigt verteilt sind, eine durchschnittliche Charakteristikverbesserung.

[0077] Auch im Vergleich mit der Konfiguration nach dem Stand der Technik, bei der die Tonquellen-Positionskandidaten auf den Abschnitt der Einteilungsperiode konzentriert sind, kann eine andere algebraische Tonquellen-Codiervorrichtung eine Qualitätsverschlechterung beim Anstieg usw. unterdrücken, wodurch besonders die Hörsinnqualität verbessert

wird.

(Erstes Ausführungsbeispiel)

[0078] Die Fig. 5A und Fig. 5B zeigen Beispiele von Tonquellen-Positionstabellen, die verwendet werden, wenn die Rahmenlänge der Tonquellencodierung 80 Punkte beträgt.

[0079] Fig. 5A zeigt ein Beispiel für eine erste Tonquellen-Positionstabelle **17** und **Fig.** 53 zeigt ein Beispiel für eine zweite Tonquellen-Positionstabelle **19**. Die erste Tonquellen-Positionstabelle **17** sieht wie die in Fig. 3A eine Verdoppelung jeweils der Tonquellenpositionen in der in Fig. 17 gezeigten Tonquellen-Positionstabelle nach dem Dokument 1. Dies bedeutet, dass der Tonquellen-Positionskandidat bei jeder zweiten Abtastung gesetzt wird. Demgegenüber wird die zweite Tonquellen-Positionstabelle **19** erhalten durch Addieren von 40 zu dem Wert jeder Position in der in Fig. 17 gezeigten Tonquellen-Positionstabelle nach dem Dokument 1. Folglich werden nur die Positionen in der zweiten Hälfte des Tonquellenrahmens als die Tonquellen-Positionskandidaten gesetzt. Dies bedeutet, dass die Tonquellen-Positionskandidaten in der ersten Hälfte des Tonquellenrahmens nicht gesetzt sind.

[0080] Die Treibertonquellen-Codiervorrichtung **5** und die Treibertonquellen-Decodiervorrichtung **12**, die die zweiten Tonquellen-Positionstabellen verwenden, haben dieselben Konfigurationen wie diejenigen von den vorher mit Bezug auf die Fig. 1 und Fig. 2 beschriebenen und arbeiten in einer ähnlichen Weise, und werden daher hier nicht wieder diskutiert.

[0081] Zur Verwendung der in den Fig. 5A und Fig. 5B gezeigten Tonquellen-Positionstabellen in der ersten algebraischen Tonquellen-Codiervorrichtung **16** können vier Tonquellenpositionen gleichmäßig in dem gesamten Rahmen ausgewählt werden, obgleich die Positionen auf solche jeder zweiten Abtastung begrenzt sind. Obgleich die Tonquellenpositionen nur in der zweiten Hälfte des Rahmens in der zweiten algebraischen Tonquellen-Codiervorrichtung **18** ausgewählt werden können, kann, wenn wichtige Informationen nur auf die zweite Hälfte in einem Sprachanstiegsabschnitt usw. konzentriert werden, die zweite algebraische Tonquellen-Codiervorrichtung **18** ein gutes Codierergebnis erhalten.

[0082] Fig. 6 ist eine schematische Darstellung zur Beschreibung des Auswahlergebnisses der Auswahlvorrichtung **20**. In der Figur zeigt die obere Stufe die zu codierende Sprache an und die untere Stufe zeigt die Impulsposition und die Polarität an, die als das Codierergebnis der Treibertonquellen-Codiervorrichtung **5** erhalten werden. Wenn die zu codierende Sprache Amplituden hat, die sich auf die zweite Hälfte des Rahmens in dem Sprachanstiegsabschnitt usw. konzentrieren, wird die zweite algebraische Tonquellen-Codiervorrichtung ausgewählt, die die Tonquellen-Positionskandidaten verwendet, die eine rückwärts geneigte Verteilung haben. In den anderen Abschnitten wird die erste algebraische Tonquellen-Codiervorrichtung ausgewählt, die die Tonquellen-Positionskandidaten mit einer gleichmäßigen Verteilung, die das Gesamte in dem Rahmen darstellen kann, verwendet.

[0083] Die folgende Konfiguration ist auch möglich. N-2 Tonquellen-Positionstabellen (worin N gleich drei oder mehr ist) sind hinzugefügt, N Typen von algebraischer Tonquellencodierung werden durchgeführt, die Auswahlvorrichtung **20** wählt diejenige aus, die den kleinsten Abstand unter ihnen ergibt, und gibt Auswahlinformationen aus, und die Schaltvorrichtung **21** verwendet eine der N Tonquellen-Positionstabellen auf der Grundlage der Auswahlinformationen, um eine algebraische Tonquellendecodierung durchzuführen. Verschiedene Konfigurationen enthaltend diejenige der Verwendung der in Fig. 3B gezeigten Tabelle mit den in der ersten Hälfte des Rahmens gesammelten Tonquellenpositionen als die erste Tonquellen-Positionstabelle.

[0084] Wie bei dem ersten Beispiel ist es auch möglich, die adaptive Tonquellen-Codiervorrichtung und die adaptive Tonquellen-Decodiervorrichtung zu eliminieren und nur mit einer Treibertonquelle und einer Verstärkung zu codieren.

[0085] Gemäß dem ersten Ausführungsbeispiel sind mehrere algebraische Tonquellen-Codiervorrichtungen vorgesehen, die Tonquellen-Positionskandidaten verwenden, die unterschiedlich in der Verteilung mager in einem Rahmen sind, und die algebraische Tonquellen-Codiervorrichtung mit der kleinsten Codierverzerrung wird ausgewählt, so dass eine Sprachcodiervorrichtung, die eine Codierung unter Verwendung eines Tonquellen-Positionskandidaten durchführen kann, der an eine Eingangssprache angepasst ist, und eine gute Qualität hat, obgleich eine niedrige Bitrate angewendet wird, kann wie bei dem ersten Ausführungsbeispiel erhalten werden.

[0086] Gemäß dem ersten Ausführungsbeispiel sind mehrere algebraische Tonquellen-Decodiervorrichtungen vorgesehen, die Tonquellen-Positionskandidaten verwenden, die in der Verteilung mager in einem Rahmen unterschiedlich sind, und basierend auf den Auswahlinformationen wird eine der algebraischen Tonquellen-Decodiervorrichtungen verwendet, um die Tonquelle zu decodieren, so dass eine Sprachdecodiervorrichtung, die eine Decodierung unter Verwendung eines optimalen Tonquellen-Positionskandidaten, der für eine Eingangssprache ausgewählt ist, durchführen kann und eine gute Qualität hat, obgleich eine niedrige Bitrate angewendet wird,

wie bei dem ersten Ausführungsbeispiel vorgesehen werden kann.

[0087] Da feste Tonquellen-Positionskandidaten verwendet werden, kann eine Charakteristikverbesserung erzielt werden, während der Widerstand gegen einen Codeübertragungsfehler in einem Kommunikationskanal aufrechterhalten wird. Selbst zur Einführung adaptiver Tonquellen-Positionskandidaten in einem Teil, algebraische Tonquellencodierung, die die verbleibenden festen Tonquellen-Positionskandidaten verwendet, ausgewählt wird, ist die Wirkung eines Übertragungsfehlers weitgehend vergessen und eine Charakteristikverbesserung kann erzielt werden, währen der Widerstand gegen einen Codeübertragungsfehler in einem Kommunikationskanal in gewissem Ausmaß aufrechterhalten wird.

[0088] Weiterhin ist zumindest einer der Tonquellen-Positionskandidaten so bestimmt, dass er eine Verteilung hat, die zu dem rückwärtigen Teil des gegenwärtigen Rahmens geneigt ist, wodurch die algebraische Tonquellen-Codiervorrichtung und die algebraische Tonquellen-Decodiervorrichtung, die die Tonquellen-Positionskandidaten mit der rückwärts geneigten Verteilung verwenden, in dem Sprachanstiegsteil usw. ausgewählt werden zur Durchführung einer guten Codierung und Decodierung. In einem Rahmen, in welchem eine gute Codierung und Decodierung nicht durchgeführt werden kann bei Verwendung der Tonquellen-Positionskandidaten mit der rückwärts geneigten Verteilung, werden unterschiedliche algebraische Tonquellen-Codiervorrichtungen und algebraische Tonquellen-Decodiervorrichtungen ausgewählt zum Durchführen der Codierung und Decodierung ohne extreme Verschlechterung, so dass eine Sprachcodiervorrichtung und eine Sprachdecodiervorrichtung, die eine gute Qualität haben, obgleich eine niedrige Bitrate angewendet wird, erhalten werden können.

[0089] Im Vergleich mit der Konfiguration nach dem Stand der Technik, bei der die Tonquellen-Positionskandidaten gleichmäßig in einem Rahmen vorgesehen sind, kann die algebraische Tonquellen-Codiervorrichtung, die die Tonquellen-Positionskandidaten verwendet, die zu dem rückwärtigen Teil eines Rahmens geneigt sind, die Qualitätsverschlechterung beim Anstieg usw. unterdrücken, wodurch insbesondere die Hörsinnqualität verbessert wird.

(Zweites Beispiel)

[0090] Fig. 7 zeigt die Konfiguration einer Treibertonquellen-Codiervorrichtung **5** in einer Sprachcodiervorrichtung gemäß einem zweiten Beispiel. Die allgemeine Konfiguration der Sprachcodiervorrichtung ist ähnlich zu der vorstehend mit Bezug auf Fig. 15 beschriebenen. In Fig. 7 bezeichnet die Zahl **16** eine erste algebraische Tonquellen-Codiervorrichtung, die Zahl **17** bezeichnet eine erste Tonquellen-Positionstabelle, die Zahl **18** bezeichnet eine zweite algebraische Tonquellen-Codiervorrichtung, die Zahl **19** bezeichnet eine zweite Tonquellen-Positionstabelle, die Zahl **24** bezeichnet eine Bestimmungsvorrichtung und die Zahl **25** bezeichnet eine Auswahlvorrichtung.

[0091] Fig. 8 zeigt die Konfiguration der Treibertonquellen-Decodiervorrichtung **12** in einer Sprachdecodiervorrichtung gemäß dem zweiten Beispiel. Die allgemeine Konfiguration der Sprachcodiervorrichtung ist ähnlich der vorstehend mit Bezug auf Fig. 16 beschriebenen, mit der Ausnahme, dass das Ausgangssignal der Linearvorhersagekoeffizienten-Decodiervorrichtung **10** auch zu der Treibertonquellen-Decodiervorrichtung **12** geliefert wird. In Fig. 8 bezeichnet die Zahl **26** eine Schaltvorrichtung, die Zahl **22** bezeichnet eine erste algebraische Tonquellen-Decodiervorrichtung, und die Zahl **23** bezeichnet eine zweite algebraische Tonquellen-Decodiervorrichtung.

[0092] Die Arbeitsweise wird auf der Grundlage der beleitenden Zeichnungen diskutiert.

[0093] Zuerst werden in der Sprachcodiervorrichtung ein zu codierendes Signal und ein codierter Linearvorhersagekoeffizient in die Bestimmungsvorrichtung **24** und die Auswahlvorrichtung **25** eingegeben.

[0094] Die Bestimmungsvorrichtung **24** analysiert den codierten Linearvorhersagekoeffizienten, bestimmt, ob der gegenwärtige Rahmen Reibungstonmerkmale hat oder nicht, und gibt das Bestimmungsergebnis zu der Auswahlvorrichtung **25** aus. Wenn ein Reibungston vorhanden ist, werden häufig ein Merkmal, dass das Spektrum flach oder zu einem hohen Bereich geneigt ist, und ein Merkmal, dass die Vorhersageverstärkung des Linearvorhersagekoeffizienten klein ist, angezeigt. Dann wird, wenn der codierte Linearvorhersagekoeffizient analysiert wird, wenn beiden Merkmale einbezogen sind, bestimmt, dass der gegenwärtige Rahmen gleich einem Reibungston ist.

[0095] Wenn das Bestimmungsergebnis anzeigt, dass der gegenwärtige Rahmen keine Reibungstonmerkmale hat, gibt die Auswahlvorrichtung **25** das zu codierende Signal und den codierten Linearvorhersagekoeffizienten zu der ersten algebraischen Tonquellen-Codiervorrichtung **16** aus. Wenn das Bestimmungsergebnis anzeigt, dass der gegenwärtige Rahmen die Reibungstonmerkmale hat, gibt die Auswahlvorrichtung **25** das zu codierende Signal und den codierten Linearvorhersagekoeffizienten zu der zweiten algebraischen Tonquellen-Codiervorrichtung **18** aus.

[0096] Die erste algebraische Tonquellen-Codiervorrichtung **16** liest aufeinander folgend in der ersten Tonquellen-Positionstabelle **17** gespeicherte Tonquellen-Positionskandidaten, bildet einen provisorischen zusammengesetzten Ton, wenn ein Impuls mit einer zweckmäßigen Polarität an jeder Position gesetzt ist, berechnet den Abstand zu dem zu codierenden Signal und führt eine Suche nach der Tonquellenposition und der Polarität durch, um den Abstand zu minimieren. Dann gibt die erste algebraische Tonquellen-Codiervorrichtung **16** den Tonquellen-Positionscode, der die Tonquellenposition zu der Zeit darstellt, und die Polarität aus.

[0097] Die zweite algebraische Tonquellen-Codiervorrichtung **18** liest aufeinander folgend in der zweiten Tonquellen-Positionstabelle **19** gespeicherte Tonquellen-Positionskandidaten, bildet einen provisorischen zusammengesetzten Ton, wenn ein Impuls mit einer zweckmäßigen Polarität an jeder Position gesetzt ist, berechnet den Abstand zu dem zu codierenden Signal und führt eine Suche nach der Tonquellenposition und der Polarität durch, um den Abstand zu minimieren. Dann gibt die erste algebraische Tonquellen-Codiervorrichtung **16** den Tonquellen-Positionscode, der die Tonquellenposition zu der Zeit darstellt, und die Polarität aus.

[0098] D.h., die Treibertonquellen-Codiervorrichtung **5** gibt den Tonquellen-Positionscode und die Polarität, die von der ersten algebraischen Tonquellen-Codiervorrichtung **16** oder der zweiten algebraischen Tonquellen-Codiervorrichtung **18** ausgegeben wurden, aus.

[0099] Fig. 9 zeigt ein Beispiel für die zweite Tonquellen-Positionstabelle **19**, die verwendet wird, wenn die Rahmenlänge der Tonquellencodierung **80** Punkte beträgt. Als die erste Tonquellen-Positionstabelle wird dieselbe Tabelle wie in Fig. 3A gezeigt verwendet. In der zweiten Tonquellen-Positionstabelle **19** ist der Impulspositionskandidat mit der Tonquellennummer 1 auf den Kopfteil des Rahmens begrenzt. Die meisten von so vielen Informationsbits wie die Übertragung von Positionsinformationen mit Tonquelle Nummer 1 unnötig wird, sind für die Vergrößerung einer Tonquelle gemacht.

[0100] Bei Verwendung der in Fig. 9 gezeigten zweiten Tonquellen-Positionstabelle **19** gibt die zweite algebraische Tonquellen-Codiervorrichtung **18** immer die Codes aus, die fünf Tonquellenpositionen enthalten die Tonquellen-Kopfposition in einem Rahmen und Polaritäten darstellen.

[0101] In der Sprachdecodiervorrichtung analysiert die Bestimmungsvorrichtung **24** in der Treibertonquellen-Decodiervorrichtung **12**, die dieselbe Konfiguration wie die in der Treibertonquellen-Codiervorrichtung **5** hat, den von der Linearvorhersagekoeffizienten-Decodiervorrichtung **10** ausgegebenen Linearvorhersagekoeffizienten, bestimmt, ob der gegenwärtige Rahmen Reibungstonmerkmale hat oder nicht, und gibt das Bestimmungsergebnis zu der Schaltvorrichtung **26** aus.

[0102] Wenn das Bestimmungsergebnis der Bestimmungsvorrichtung **24**, der Tonquellen-Positionscode und die Polarität eingegeben werden, gibt die Schaltvorrichtung **26** den Tonquellen-Positionscode und die Polarität entweder zu der ersten algebraischen Tonquellen-Decodiervorrichtung **22** oder zweiten algebraischen Tonquellen-Decodiervorrichtung **23** gemäß dem Bestimmungsergebnis aus. Wenn das Bestimmungsergebnis anzeigt, dass der gegenwärtige Rahmen keine Reibungstonmerkmale hat, gibt die Schaltvorrichtung **26** den Tonquellen-Positionscode und die Polarität zu der ersten algebraischen Tonquellen-Decodiervorrichtung **22** aus; wenn das Bestimmungsergebnis anzeigt, dass der gegenwärtige Rahmen Reibungstonmerkmale hat, gibt die Schaltvorrichtung **26** den Tonquellen-Positionscode und die Polarität zu der zweiten algebraischen Tonquellen-Decodiervorrichtung **23** aus.

[0103] Die erste algebraische Tonquellen-Decodiervorrichtung **22** liest die Tonquellenposition entsprechend dem Tonquellen-Positionscode aus der ersten Tonquellen-Positionstabelle **17**, die dieselbe wie die erste Tonquellen-Positionstabelle **17** der ersten algebraischen Tonquellen-Codiervorrichtung **16** ist, wendet ein Tonhöhenfilter an ein Signal mit einem Impuls oder eine feste Tonquelle mit der an der Tonquellenposition angeordneten Polarität an, um eine Tonquelle zu erhalten, und gibt die Tonquelle aus. D.h., zur Verwendung der in Fig. 3A gezeigten ersten Tonquellen-Positionstabelle **17** wird ein Impuls oder eine feste Tonquelle an jeder der vier Positionen entsprechend den vier Tonquellen-Positionscodes angeordnet, und die durch Anwenden des Tonhöhenfilters erhaltene Tonquelle wird ausgegeben.

[0104] Die zweite algebraische Tonquellen-Decodiervorrichtung **23** liest die Tonquellenposition entsprechend den Tonquellen-Positionscode aus der zweiten Tonquellen-Positionstabelle **19**, die dieselbe wie die zweite Tonquellen-Positionstabelle **19** der zweiten algebraischen Tonquellen-Codiervorrichtung **18** ist, wendet ein Tonhöhenfilter auf ein Signal mit einem Impuls oder eine feste Tonquelle mit der an der Tonquellenposition angeordneten Polarität an, um eine Tonquelle zu erhalten, und gibt die Tonquelle aus. D.h., zur Verwendung der in Fig. 7 gezeigten zweiten Tonquellen-Positionstabelle **19** wird ein Impuls oder eine feste Tonquelle an jeder der fünf Positionen enthaltend den Kopf des Rahmens angeordnet, und die durch Anwenden des Tonhöhenfilters erhaltene Tonquelle wird ausgegeben.

[0105] Die von der ersten algebraischen Tonquel-

len-Decodiervorrichtung **22** oder der zweiten algebraischen Tonquellen-Decodiervorrichtung **23** ausgegebene Tonquelle wird das endgültige Ausgangssignal der Treibertonquellen-Decodiervorrichtung **12**.

[0106] Fig. 10 zeigt ein Beispiel für eine Ausgangssprache **15**, die erhalten wird unter Verwendung der von der Treibertonquellen-Decodiervorrichtung **12** ausgegebenen Tonquelle. In einem Rahmen, der als Reibungstonmerkmale aufweisend bestimmt ist, wird die Tonquelle immer an dem Kopf des Rahmens angeordnet, und somit tritt ein Niedrigamplitudenabschnitt nach dem Stand der Technik, wie in Fig. 18 gezeigt ist, nicht auf.

[0107] In dem Beispiel ist das Tonhöhenfilter in die Treibertonquellen-Bildungsschaltung eingefügt; sie kann selbstverständlich in die Treibertonquellen-Decodiervorrichtung **12** eingefügt sein oder weder in die Treibertonquellen-Codiervorrichtung **5** noch in die Treibertonquellen-Decodiervorrichtung **12** eingefügt sein.

[0108] Die erste Tonquellen-Positionstabelle **17** und die zweite Tonquellen-Positionstabelle **19** können auch über die Schaltvorrichtung mit der ersten algebraischen Tonquellen-Codiervorrichtung **16** verbunden sein zum Eliminieren der Notwendigkeit der zweiten algebraischen Tonquellen-Codiervorrichtung **18**. In gleicher Weise können die erste Tonquellen-Positionstabelle **17** und die zweite Tonquellen-Positionstabelle **19** auch über die Schaltvorrichtung **20** mit ersten algebraischen Tonquellen-Decodiervorrichtung **22** verbunden sein, um die Notwendigkeit der zweiten algebraischen Tonquellen-Decodiervorrichtung **23** zu eliminieren.

[0109] Die folgende Konfiguration ist ebenfalls möglich: N-2 Tonquellen-Positionstabellen (wobei N gleich drei oder mehr ist) werden hinzugefügt, eine algebraische Tonquellencodierung wird ausgewählt auf der Grundlage des Bestimmungsergebnisses der Bestimmungsvorrichtung **24** in der Treibertonquellen-Codiervorrichtung **5**, und eine der N Tonquellen-Positionstabellen wird auf der Grundlage des Bestimmungsergebnisses der Bestimmungsvorrichtung **24** in der Treibertonquellen-Decodiervorrichtung **12** verwendet, um die algebraische Tonquellencodierung durchzuführen.

[0110] Weiterhin kann als der Analyseparameter der Bestimmungsvorrichtung **24** jede andere Codeinformation wie Energieinformation als der codierte Linearvorhersagekoeffizient oder eine Kombination hiervon ebenfalls verwendet werden. Jeder andere Spektrumparameter wie LSF kann anstelle des Linearvorhersagekoeffizienten verwendet werden.

[0111] Selbstverständlich kann die Bestimmungsvorrichtung **24** auch so eingestellt sein, dass sie eine Bestimmung derart durchführt, dass die zweite Tonquellen-Positionstabelle für die Eingabe verwendet wird, was zu einer besseren Qualität führt, wenn eine Tonquelle in der Nähe des Kopfes beispielsweise für Hintergrundstörungen usw., die kein Reibungston sind, angeordnet ist.

[0112] Wie bei dem ersten Beispiel ist es auch möglich, die adaptive Tonquellen-Codiervorrichtung und die adaptive Tonquellen-Decodiervorrichtung zu eliminieren und nur mit einer Treibertonquelle und einer Verstärkung zu codieren.

[0113] Gemäß dem zweiten Beispiel sind mehrere algebraische Tonquellen-Codiervorrichtungen zum Codieren einer Tonquelle auf der Grundlage der Tonquellenposition und der Polarität vorgesehen, die aus den Tonquellen-Positionskandidaten ausgewählt sind, die in der Verteilungsneigung in einem Rahmen unterschiedlich sind, zumindest eine algebraische Tonquellen-Codiervorrichtung wählt eine oder mehr Tonquellenpositionen aus dem Bereich einer kleinen Anzahl von Abtastungen, beginnend mit dem Rahmenkopf, aus, und eine der algebraischen Tonquellen-Codiervorrichtungen wird ausgewählt, so dass eine Sprachcodiervorrichtung, die eine Codierung unter Verwendung eines Tonquellen-Positionskandidaten, der an eine Eingangssprache angepasst ist, durchführen kann, und die eine gute Qualität hat, obwohl eine niedrige Bitrate angewendet wird, erhalten werden kann.

[0114] Insbesondere kann das folgende Problem gelöst werden: Da die als das Codierergebnis erhaltenen Tonquellenpositionen sich auf den Rücken des Rahmens konzentrieren, wird ein Niedrigamplitudenabschnitt der Treibertonquelle in der ersten Hälfte des Rahmens erzeugt, und ein diskontinuierlicher Sinn von Amplitude wird in einem Abschnitt von kleiner Amplitude von adaptiver Tonquelle wie ein Reibungston gehört. Das Problem kann gelöst werden ohne Verlieren des Merkmals einer algebraischen Tonquelle, das die Speichermenge und die Verarbeitungsmenge verringert.

[0115] Gemäß dem zweiten Beispiel sind mehrere algebraische Tonquellen-Decodiervorrichtungen vorgesehen, die die Tonquellen-Positionskandidaten verwenden, die in der Verteilungsneigung in einem Rahmen unterschiedlich sind, wählt zumindest eine algebraische Tonquellen-Decodiervorrichtung eine oder mehr Tonquellenpositionen aus dem Bereich einer kleinen Anzahl von Abtastungen beginnend an dem Rahmenkopf aus, und eine der algebraischen Tonquellen-Decodiervorrichtungen wird verwendet zum Decodieren der Tonquelle, so dass eine Sprachdecodiervorrichtung, die eine Decodierung unter Verwendung eines optimalen Tonquellen-Positionskandidaten, der für eine Eingangssprache ausgewählt ist, durchführen kann und eine gute Qualität hat, ob-

gleich eine niedrige Bitrate angewendet wird, wie bei dem ersten Ausführungsbeispiel erhalten werden kann.

[0116] Insbesondere kann das folgende Problem gelöst werden:
Da die decodierten Tonquellenpositionen sich auf den Rücken des Rahmens konzentrieren, wird ein Niedrigamplitudenabschnitt der Treibertonquelle in der ersten Hälfte des Rahmens erzeugt und ein diskontinuierlicher Sinn von Amplitude wird in einem Abschnitt von kleiner Amplitude der adaptiven Tonquelle wie ein Reibungston gehört. Das Problem kann gelöst werden ohne Verlieren des Merkmals einer algebraischen Tonquelle, das die Speichermenge und die Verarbeitungsmenge verringert.

[0117] Die Positionskandidaten für eine Tonquelle in zumindest einem Tonquellen-Positionskandidaten, der mit jeder algebraischen Tonquellen-Codiervorrichtung und jeder algebraischen Tonquellen-Decodiervorrichtung verwendet wird, sind begrenzt innerhalb des Bereichs einer kleinen Anzahl von Abtastungen von dem Rahmenkopf, wodurch das Problem des diskontinuierlichen Sinns leicht gelöst werden kann ohne Verlieren des Merkmals einer algebraischen Tonquelle, dass die Speichermenge und die Verarbeitungsmenge verringert.

[0118] Weiterhin wird die algebraische Tonquellen-Codiervorrichtung ausgewählt auf der Grundlage eines vorbestimmten Parameters, der das Eingangssprachenmerkmal darstellt, wie den Linearvorhersagekoeffizienten, und. die algebraische Tonquellen-Decodiervorrichtung wird ausgewählt auf der Grundlage des vorbestimmten Parameters, der das Eingangssprachenmerkmal darstellt, wie des Linearvorhersagekoeffizienten, oder der von der algebraischen Tonquellen-Codiervorrichtung eingegebenen Auswahlinformation, so dass nur Rahmen, bei denen ein diskontinuierlicher Ton wie ein Reibungston leicht auftritt, bestimmt werden und das Problem des diskontinuierlichen Sinns kann gelöst werden, während die Qualitätsverschlechterung in anderen Rahmen minimiert wird.

[0119] Das Ausgangssignal der Sprachcodiervorrichtung wie der vorher vorgesehene codierte Linearvorhersagekoeffizient wird als der vorbestimmte Parameter verwendet, wodurch die Notwendigkeit des Übertragens der Auswahlinformationen eliminiert wird, so dass eine Zunahme der Übertragungsinformationsmenge nicht auftritt und eine Sprachcodiervorrichtung guter Qualität, die das Problem des diskontinuierlichen Sinns bei einer niedrigen Bitrate erhalten werden kann.

[0120] Der vorbestimmte Abtastbereich wird nur an dem Rahmenkopf eingestellt, wodurch das Auftreten eines Niedrigamplitudenabschnitts an dem Rahmenkopf am besten unterdrückt werden kann.

(Drittes Beispiel)

[0121] Fig. 11 zeigt die Konfiguration einer Treibertonquellen-Codiervorrichtung **5** in einer Sprachcodiervorrichtung gemäß einem dritten Beispiel. Die allgemeine Konfiguration der Sprachcodiervorrichtung ist ähnlich der vorstehend mit Bezug auf Fig. 15 beschriebenen. In Fig. 11 bezeichnet die Zahl **27** eine erste begrenzte algebraische Tonquellen-Codiervorrichtung, die Zahl **17** bezeichnet eine erste Tonquellen-Positionstabelle, die Zahl **28** bezeichnete eine zweite begrenzte algebraische Tonquellen-Codiervorrichtung, die Zahl **19** bezeichnet eine zweiten Tonquellen-Positionstabelle, die Zahl **24** bezeichnet eine Bestimmungsvorrichtung und die Zahl **25** bezeichnet eine Auswahlvorrichtung.

[0122] Die Arbeitsweise wird anhand der begleitenden Zeichnungen diskutiert.

[0123] Zuerst werden ein zu codierendes Signal und ein codierter lineare Vorhersagekoeffizient in die Bestimmungsvorrichtung **24**, die erste begrenzte algebraische Tonquellen-Codiervorrichtung **27** und die zweite begrenzte algebraische Tonquellen-Codiervorrichtung **28** eingegeben.

[0124] Die Bestimmungsvorrichtung **24** analysiert den codierten Linearvorhersagekoeffizienten, bestimmt, ob der gegenwärtige Rahmen Reibungstonmerkmale hat oder nicht, und gibt das Bestimmungsergebnis zu der ersten begrenzten algebraischen Tonquellen-Codiervorrichtung **27** und der zweiten begrenzten algebraischen Tonquellen-Codiervorrichtung **28** aus.

[0125] Ein ähnliches Verfahren wie das bei dem zweiten Beispiel kann als das Bestimmungsverfahren der Bestimmungsvorrichtung verwendet werden. D.h., wenn ein Reibungston einbezogen ist, werden häufig ein Merkmal, dass das Spektrum flach oder zu einem hohen Bereich geneigt ist, und ein Merkmal, dass die Vorhersageverstärkung des Linearvorhersagekoeffizienten klein ist, angezeigt. Dann wird, wenn der codierte Linearvorhersagekoeffizient analysiert ist, wenn beide Merkmale einbezogen sind, der gegenwärtige Rahmen als gleich einem Reibungston bestimmt.

[0126] Weiterhin können als der Analyseparameter der Bestimmungsvorrichtung **24** jegliche anderen Codeinformationen wie Energieinformationen als der codierte Linearvorhersagekoeffizient oder eine Kombination hiervon ebenfalls verwendet werden. Jeder andere Spektrumparameter wie LSP kann anstelle des Linearvorhersagekoeffizienten verwendet werden.

[0127] Wenn das Bestimmungsergebnis der Bestimmungsvorrichtung **24** anzeigt, dass der gegenwärtige Rahmen keine Reibungstonmerkmale hat, liest die erste begrenzte algebraische Tonquellen-Codiervorrichtung **27** aufeinander folgend Tonquellen-Positionskandidaten, die in der ersten Tonquellen-Positionstabelle **17** gespeichert sind, bildet einen provisorischen zusammengesetzten Ton, wenn ein Impuls mit einer zweckmäßigen Polarität an jeder Position gesetzt ist, den Abstand zu dem zu codierenden Signal und führt eine Suche nach der Tonquellenposition und der Polarität durch, um den Abstand zu minimieren. Dann gibt die erste begrenzte algebraische Tonquellen-Codiervorrichtung **27** den minimalen Abstand, den Tonquellen-Positionscode, der die Tonquellenposition zu der Zeit darstellt, und die Polarität zu der Auswahlvorrichtung **20** aus.

[0128] Wenn das Bestimmungsergebnis anzeigt, dass der gegenwärtige Rahmen die Reibungstonmerkmale hat, liest die erste begrenzte algebraische Tonquellen-Codiervorrichtung **27** aufeinander folgend nur solche aus, bei denen eine oder mehr Tonquellenpositionen innerhalb des Bereichs von N Abtastungen sind, beginnend an dem Rahmenkopf, aus den in der ersten Tonquellen-Positionstabelle **17** gespeicherten Tonquellen-Positionskandidatenkombinationen, bildet einen provisorischen zusammengesetzten Ton, wenn ein Impuls mit einer zweckmäßigen Polarität an jeder Position gesetzt ist, berechnet den Abstand zu dem zu codierenden Signal und führt eine Suche nach der Tonquellenposition und der Polarität durch, um den Abstand zu minimieren. Dann gibt die erste begrenzte algebraische Tonquellen-Codiervorrichtung **27** den minimalen Abstand, den Tonquellen-Positionscode, der die Tonquellenposition zu der Zeit darstellt, und die Polarität zu der Auswahlvorrichtung **20** aus. Der Wert von N ist auf einen kleinen Wert gesetzt, der wirksam zum Lösen eines Problems eines diskontinuierlichen Tons (etwa mehrere Abtastungen) ist.

[0129] Wenn das Bestimmungsergebnis anzeigt, dass der gegenwärtige Rahmen nicht die Reibungstonmerkmale hat, leist die zweite begrenzte algebraische Tonquellen-Codiervorrichtung **28** aufeinander folgend Tonquellen-Positionskandidaten, die in der zweiten Tonquellen-Positionstabelle **19** gespeichert sind, bildet einen provisorischen zusammengesetzten Ton, wenn ein Impuls mit einer zweckmäßigen Polarität an jeder Position gesetzt ist, berechnet den Abstand zu dem zu codierenden Signal und führt eine Suche nach der Tonquellenposition und der Polarität durch, um den Abstand zu minimieren. Dann gibt die erste begrenzt algebraische Tonquellen-Codiervorrichtung **27** den minimalen Abstand, den Tonquellen-Positionscode, der die Tonquellenposition zu der Zeit darstellt, und die Polarität zu der Auswahlvorrichtung **20** aus.

[0130] Wenn das Bestimmungsergebnis anzeigt, dass der gegenwärtige Rahmen die Reibungstonmerkmale hat, liest die zweite begrenzte algebraische Tonquellen-Codiervorrichtung **28** aufeinander folgend nur solche, bei denen eine oder mehr Tonquellenpositionen innerhalb des Bereichs von N Abtastungen sind, beginnend an dem Rahmenkopf, aus den in der zweiten Tonquellen-Positionstabelle **19** gespeicherten Tonquellen-Positionskandidatenkombinationen, bildet einen provisorischen zusammengesetzten Ton, wenn ein Impuls mit einer zweckmäßigen Polarität an jeder Position gesetzt ist, berechnet den Abstand zu dem zu codierenden Signal und führt eine Suche nach der Tonquellenposition und der Polarität durch, um den Abstand zu minimieren. Dann gibt die zweite begrenzte algebraische Tonquellen-Codiervorrichtung **28** den minimalen Abstand, den Tonquellen-Positionscode, der die Tonquellenposition zu der Zeit darstellt, und die Polarität zu der Auswahlvorrichtung **20** aus.

[0131] Die Auswahlvorrichtung **20** vergleicht den von der ersten begrenzten algebraischen Tonquellen-Codiervorrichtung **27** ausgegebenen minimalen Abstand mit dem von der zweiten begrenzten algebraischen Tonquellen-Codiervorrichtung **28** ausgegebenen minimalen Abstand, wählt die begrenzte algebraische Tonquellen-Codiervorrichtung aus, die den kleineren Abstand ausgibt, und gibt die Auswahlinformationen und den Tonquellen-Positionscode und die Polarität, die von der ausgewählten begrenzten algebraischen Tonquellen-Codiervorrichtung ausgegeben wurden, aus. Der Tonquellen-Positionscode und die Polarität werden Ausgangssignale der Treibertonquellen-Codiervorrichtung **5**.

[0132] Fig. 12 zeigt die detaillierte Konfiguration von nur der ersten begrenzten algebraischen Tonquellen-Codiervorrichtung **27** und der ersten Tonquellen-Positionstabelle **17**. In der Figur bezeichnet die Zahl **16** eine erste algebraische Tonquellen-Codiervorrichtung mit derselben Konfiguration wie der bei dem ersten Beispiel, und die Zahl **29** bezeichnet eine Begrenzungsvorrichtung.

[0133] Das zu codierende Signal und der codierte Linearvorhersagekoeffizient werden in die erste algebraische Tonquellen-Tonquellen-Codiervorrichtung **16** eingegeben. Das von der Bestimmungsvorrichtung **24** ausgegebne Bestimmungsergebnis wird in die Begrenzungsvorrichtung **29** eingegeben.

[0134] Aus der ersten Tonquellen-Positionstabelle **17** werden aufeinander folgend Tonquellen-Positionskandidatenkombinationen zu der Begrenzungsvorrichtung **29** in der ersten begrenzten algebraischen Tonquellen-Codiervorrichtung **27** ausgegeben. Wenn das Bestimmungsergebnis anzeigt, dass der gegenwärtige Rahmen die Reibungstonmerkmale hat, gibt die Begrenzungsvorrichtung **29** aufeinander

folgend nur solche, bei denen eine oder mehr Tonquellenpositionen innerhalb des Bereichs von N Abtastungen, beginnend an dem Rahmenkopf, zu der ersten algebraischen Tonquellen-Codiervorrichtung **16** aus. Wenn das Bestimmungsergebnis anzeigt, dass der gegenwärtige Rahmen nicht die Reibungstonmerkmale hat, gibt die Begrenzungsvorrichtung **29** aufeinander folgend alle eingegebenen Tonquellen-Positionskandidatenkombinationen zu der ersten algebraischen Tonquellen-Codiervorrichtung **16** aus.

[0135] Als Antwort auf jede von der Begrenzungsvorrichtung **29** eingegebene Tonquellen-Positionskandidatenkombination bildet die erste algebraische Tonquellen-Codiervorrichtung **16** einen provisorischen zusammengesetzten Ton, wenn ein Impuls mit einer zweckmäßigen Polarität an jeder Position gesetzt ist, berechnet den Abstand zu dem zu codierenden Signal und führt eine Suche nach der Tonquellenposition und der Polarität durch, um den Abstand zu minimieren. Dann gibt die erste algebraische Tonquellen-Codiervorrichtung **16** den minimalen Abstand, den Tonquellen-Positionscode, der die Tonquellenposition zu der Zeit darstellt, und die Polarität zu der Auswahlvorrichtung **20** aus.

[0136] Die zweite begrenzte algebraische Tonquellen-Codiervorrichtung **28** hat eine ähnliche Konfiguration.

[0137] Als Decodierverarbeitung entsprechend der Treibertonquellen-Codiervorrichtung **5** kann dieselbe Decodierverarbeitung wie die Treibertonquellen-Decodiervorrichtung **12**, die vorstehend mit Bezug auf Fig. 2 bei dem ersten Beispiel wurde, verwendet werden.

[0138] Fig. 13 zeigt ein Beispiel für eine Ausgangssprache **15**, die schließlich erhalten wird, wenn die Treibertonquellen-Codiervorrichtung **5** verwendet wird. In einem Rahmen, für den bestimmt wurde, dass er Reibungstonmerkmale hat, wird die Tonquelle immer innerhalb von N Abtastungen von dem Kopf des Rahmens aus angeordnet, und somit tritt ein Niedrigamplitudenabschnitt in dem Stand der Technik nach Fig. 18 nicht stark auf.

[0139] Die erste Tonquellen-Positionstabelle **17** und die zweite Tonquellen-Positionstabelle **19** können auch über einen Wechselschalter mit der ersten begrenzten algebraischen Tonquellen-Codiervorrichtung **26** verbunden sein, um die Notwendigkeit der zweiten begrenzten algebraischen Tonquellen-Codiervorrichtung **27** zu eliminieren.

[0140] Die folgende Konfiguration ist auch möglich: N-2 Positionstabellen für begrenzte Tonquellen (worin N gleich drei oder mehr ist) werden hinzugefügt, N Typen von algebraischen Tonquellencodierungen werden durchgeführt, die Auswahlvorrichtung **20** wählt diejenige aus, um den kleinsten Abstand unter ihnen zu erhalten, und gibt Auswahlinformationen aus, und die Schaltvorrichtung **21** verwendet eine der N Tonquellen-Positionstabellen auf der Grundlage der Auswahlinformationen, um eine algebraische Tonquellen-Decodierung durchzuführen.

[0141] Wie bei dem ersten Beispiel ist es auch möglich, eine adaptive Tonquellen-Codiervorrichtung und eine adaptive Tonquellen-Decodiervorrichtung zu eliminieren und nur mit einer Treibertonquelle und einer Verstärkung zu codieren.

[0142] Wie bei dem ersten Beispiel ist es auch möglich, die adaptive Tonquellen-Codiervorrichtung und die adaptive Tonquellen-Decodiervorrichtung zu eliminieren und nur mit einer Treibertonquelle und einer Verstärkung zu codieren.

[0143] Wenn eine algebraische Tonquellen-Suchvorrichtung wie bei der Konfiguration nach dem Stand der Technik vorgesehen ist, kann sie selbstverständlich auch als die vorstehend beschriebene algebraische Tonquellen-Codiervorrichtung verwendet werden.

[0144] Gemäß dem dritten Beispiel sind, nur wenn ein vorbestimmter Parameter, der das Eingangssprachenmerkmal darstellt, einer vorbestimmten Bedingung genügt, die Tonquellen-Positionskombinationen zur Durchführung einer Suche begrenzt. Somit kann das folgende Problem gelöst werden: Eine Treibertonquellen-Amplitudenveränderung wird groß, da die als das Codierergebnis erhaltenen Tonquellenpositionen sich auf einen Teil des Rahmens konzentrieren oder aus irgendeinem anderen Grund, und ein diskontinuierlicher Amplitudensinn wird gehört in einem Abschnitt von kleiner Amplitude der adaptiven Tonquelle wie einem Reibungston. Das Problem kann gelöst werden ohne Verlieren des Merkmals einer algebraischen Tonquelle, die die Speichermenge und die Verarbeitungsmenge verringert.

[0145] Insbesondere werden eine oder mehr Tonquellenpositionen ausgewählt aus dem Bereich einer kleinen Anzahl von Abtastungen, beginnend an dem Rahmenkopf, als die Begrenzung der Tonquellen-Positionskombinationen. Somit kann das folgende Problem gelöst werden: Da die als das Codierergebnis erhaltenen Tonquellenpositionen sich auf die Rückseite des Rahmens konzentrieren, wird ein Niedrigamplitudenabschnitt der Treibertonquelle in der ersten Hälfte des Rahmens erzeugt, und eine diskontinuierliche Empfindung der Amplitude wird in einem Abschnitt von kleiner Amplitude der adaptiven Tonquelle wie ein Reibungston gehört. Das Problem kann gelöst werden ohne Verlieren des Merkmals einer algebraischen Tonquelle, die die Speichermenge und die Verarbeitungsmenge verringert.

[0146] Weiterhin wird die algebraische Tonquellen-Codiervorrichtung ausgewählt auf der Grundlage eines vorbestimmten Parameters, der das Eingangssprachenmerkmal wie einen Linearvorhersagekoeffizienten darstellt, und die algebraische Tonquellen-Decodiervorrichtung wird ausgewählt auf der Grundlage des vorbestimmten Parameters, der das Eingangssprachenmerkmal darstellt, wie des Linearvorhersagekoeffizienten, oder der von der algebraischen Tonquellen-Codiervorrichtung eingegebenen Auswahlinformationen, so dass nur Rahmen, bei denen ein diskontinuierlicher Ton leicht auftritt, wie ein Reibungston, bestimmt werden, und das Problem des diskontinuierlichen Empfindens kann gelöst werden, während eine Qualitätsverschlechterung in anderen Rahmen minimiert wird.

[0147] Das Ausgangssignal der Sprachcodiervorrichtung wie der vorher erhaltene codierte Linearvorhersagekoeffizient wird als der vorbestimmte Parameter verwendet, wodurch die Notwendigkeit des Übertragens der Auswahlinformationen eliminiert wird, so dass eine Zunahme der Übertragungsinformationsmenge nicht auftritt und eine Sprachcodiervorrichtung guter Qualitat, die das Problem des diskontinuierlichen Empfindens bei einer niedrigen Bitrate intakt löst, erhalten werden kann.

(Viertes Beispiel)

[0148] Bei dem dritten Beispiel gibt die Begrenzungsvorrichtung **29** nur solche aus, bei denen eine oder mehr Tonquellenpositionen innerhalb des Bereichs von N Abtastungen, beginnend bei dem Rahmenkopf, sind. Jedoch ist es auch möglich, einen Rahmen gleichmäßig in so viele Teilungen wie die Anzahl von Impulsen zu teilen und die Kombinationen nur auf diejenigen zu begrenzen, bei denen ein Impuls immer in jeder Teilung enthalten ist. Eine in diesem Fall verwendete Tonquellen-Positionstabelle muss eine Tabelle sein, die eine gleichförmige Verteilung in einem Rahmen wie in Fig. 3A anstelle einer Tabelle mit einer Neigungsverteilung wie in **Fig.** 33 oder 53 hat.

[0149] Fig. 14 ist eine schematische Darstellung zur Beschreibung eines Beispiels. Dieselbe Tabelle wie in Fig. 3A wird als die Tonquellen-Positionstabelle verwendet. Der gesamte Rahmen enthält Positionen 0 bis **79**. Wenn er gleichmäßig in so viele wie die Anzahl von Impulsen, 4, geteilt ist, wird der Rahmen in Positionen 0 bis 19, Positionen 20 bis 39, Positionen 40 bis 59 und Positionen 60 bis 79 geteilt, wie in Fig. 14 gezeigt ist. Wenn auf die Tonquellen-Positionstabelle Bezug genommen wird und die Position 50 aus den Positionskandidaten mit der Tonquellennummer 1 ausgewählt wird, die Position 32 aus den Positionskandidaten mit der Tonquellennummer 2 ausgewählt wird, die Position 4 aus den Positionskandidaten mit der Tonquellennummer 3 ausgewählt wird, und die Position 68 aus den Positionskandidaten mit der Tonquellennummer 4 ausgewählt wird, werden die vier Tonquellenpositionen wie in Fig. 14 gezeigt ausgewählt; eine Tonquellenposition wird in jeder der vier Teilungen angeordnet. Eine Suche wird nach einer aus den Kombinationen, in der Impuls immer in jeder Teilung enthalten ist, durchgeführt.

[0150] Gemäß dem vierten Beispiel sind, nur wenn ein vorbestimmter Parameter, der das Eingangssprachmerkmal darstellt, einer vorbestimmten Bedingung genügt, die Tonquellen-Positionskombinationen zur Durchführung einer Suche begrenzt. Somit kann das folgende Problem gelöst werden: Eine Treibertonquellen-Amplitudenveränderung wird groß, da die als das Codierergebnis vorgesehenen Tonquellenpositionen sich auf einen Teil des Rahmens konzentrieren oder aus irgendeinem anderen Grund, und ein diskontinuierliches Empfinden der Amplitude wird in einem Abschnitt von kleiner Amplitude der adaptiven Tonquelle wie ein Reibungston gehört. Das Problem kann gelöst werden ohne Verlieren des Merkmals einer algebraischen Tonquelle, die die Speichermenge und die Verarbeitungsmenge verringert.

[0151] Insbesondere sind die Tonquellen in einem Rahmen gestreut durch Begrenzen der Tonquellen-Positionskombinationen. Somit kann das folgende Problem in dem gesamten Rahmen gelöst werden: Ein diskontinuierliches Empfinden der Amplitude wird in einem Abschnitt von kleiner Amplitude der adaptiven Tonquelle wie ein Reibungston gehört. Das Problem kann gelöst werden ohne Verlieren des Merkmals einer algebraischen Tonquelle, die die Speichermenge und die Verarbeitungsmenge verringert.

[0152] Gemäß der Sprachcodiervorrichtung nach der Erfindung sind mehrere algebraische Tonquellen-Codiervorrichtungen, die Tonquellen-Positionskandidaten verwenden, die in der Verteilungsneigung in einem Rahmen unterschiedlich sind, vorgesehen, und eine algebraische Tonquellen-Codiervorrichtung mit der kleinsten Codierverzerrung wird ausgewählt, so dass eine Sprachcodiervorrichtung, die eine Codierung unter Verwendung eines Tonquellen-Positionskandidaten, der an eine Eingangssprache angepasst ist, durchführen kann und eine gute Qualität hat, obgleich eine niedrige Bitrate angewendet wird, erhalten werden kann.

[0153] Da feste Tonquellen-Positionskandidaten verwendet werden, kann eine Charakteristikverbesserung erzielt werden, während die Widerstandsfähigkeit gegen einen Codeübertragungsfehler in einem Kommunikationskanal aufrechterhalten wird. Selbst für die Einführung von adaptiven Tonquellen-Positionskandidaten in einen Teil, wird, wenn eine algebraische Tonquellen-Codierung unter Verwendung der verbleibenden festen Tonquellen-Posi-

tionskandidaten ausgewählt wird, die Wirkung eines Übertragungsfehlers weitgehend vergessen, und eine Charakteristikverbesserung kann erzielt werden, während die Widerstandsfähigkeit gegen eine Codeübertragungsfehler in einem Kommunikationskanal in gewissem Ausmaß aufrechterhalten wird.

[0154] Gemäß der Sprachcodiervorrichtung oder der Sprachdecodiervorrichtung eines Beispiels wird zumindest einer der Tonquellen-Positionskandidaten so bestimmt, dass er eine zu dem Vorwärtsteil des gegenwärtigen Rahmens geneigte Verteilung hat, wodurch die algebraische Tonquellen-Codiervorrichtung und die algebraische Tonquellen-Decodiervorrichtung, die die Tonquellen-Positionskandidaten mit der vorwärts geneigten Verteilung verwenden, in einem vergleichsweise stetigen Vokalteil usw. ausgewählt werden, um eine gute Codierung und Decodierung durchzuführen. In einem Rahmen, bei dem eine gute Codierung und Decodierung unter Verwendung der Tonquellen-Positionskandidaten mit der vorwärts geneigten Verteilung nicht durchgeführt werden kann, werden verschiedene algebraische Tonquellen-Codiervorrichtungen und algebraische Tonquellen-Decodiervorrichtungen ausgewählt für die Durchführung der Codierung und Decodierung ohne extreme Verschlechterung, so dass eine Sprachcodiervorrichtung und eine Sprachdecodiervorrichtung, die eine gute Qualität haben, obgleich eine niedrige Bitrate angewendet wird, erhalten werden können.

[0155] Im Vergleich mit der Konfiguration nach dem Stand der Technik, bei der die Tonquellen-Positionskandidaten gleichmäßig in einem Rahmen vorgesehen sind, erzielt die Verwendung der Tonquellen-Positionskandidaten, die zu dem Vorwärtsteil eines Rahmens geneigt verteilt sind, eine durchschnittliche Charakteristikverbesserung. Auch kann im Vergleich mit der Konfiguration nach dem Stand der Technik, bei der die Tonquellen-Positionskandidaten auf den Abschnitt der Einteilungsperiode konzentriert sind, eine andere algebraische Tonquellen-Codiervorrichtung eine Qualitätsverschlechterung im Anstieg usw. unterdrücken, wodurch insbesondere die Qualität des Hörempfindens verbessert wird.

[0156] Gemäß der Sprachcodiervorrichtung oder der Sprachdecodiervorrichtung nach der Erfindung wird zumindest einer der Tonquellen-Positionskandidaten so bestimmt, dass er eine zu dem rückwärtigen Teil des gegenwärtigen Rahmens gelehnte Verteilung hat, wodurch die algebraische Tonquellen-Codiervorrichtung und die algebraische Tonquellen-Decodiervorrichtung, die die Tonquellen-Positionskandidaten mit der rückwärts geneigten Verteilung verwenden, in dem Sprachanstiegsteil usw. ausgewählt werden, um eine gute Codierung und Decodierung durchzuführen. In einem Rahmen, in welchem eine gute Codierung und Decodierung nicht unter Verwendung der Tonquellen-Positionskandidaten mit der rückwärts geneigten Verteilung durchgeführt werden können, eine unterschiedliche algebraische Tonquellen-Codiervorrichtung und eine algebraische Tonquellen-Decodiervorrichtung ausgewählt für die Ausführung der Codierung und Decodierung ohne extreme Verschlechterung, so dass eine Sprachcodiervorrichtung und eine Sprachdecodiervorrichtung, die eine gute Qualität haben, obgleich eine niedrige Bitrate angewendet wird, erhalten werden können.

[0157] Im Vergleich mit der Konfiguration nach dem Stand der Technik, bei der die Tonquellen-Positionskandidaten gleichmäßig in einem Rahmen vorgesehen sind, kann die algebraische Tonquellen-Codiervorrichtung, die die Tonquellen-Positionskandidaten verwendet, die zu dem rückwärtigen Teil eines Rahmens geneigt verteilt sind, eine Qualitätsverschlechterung beim Anstieg usw. unterdrücken, wodurch insbesondere die Qualität des Hörempfindens verbessert wird.

[0158] Gemäß der Sprachcodiervorrichtung nach einem Beispiel sind mehrere algebraische Tonquellen-Codiervorrichtungen zum Codieren einer Tonquelle auf der Grundlage der Tonquellenposition und der Polarität, die aus den Tonquellen-Positionskandidaten ausgewählt sind, die eine unterschiedliche Verteilungsneigung in einem Rahmen haben, vorgesehen, zumindest eine algebraische Tonquellen-Codiervorrichtung wählt eine oder mehr Tonquellenpositionen aus dem Bereich einer kleinen Anzahl von Abtastungen, beginnend an dem Rahmenkopf, aus, und eine der algebraischen Tonquellen-Codiervorrichtungen wird ausgewählt, so dass eine Sprachcodiervorrichtung, die eine Codierung unter Verwendung eines Tonquellen-Positionskandidaten, der an eine Eingangssprache angepasst ist, durchführen kann, und die eine gute Qualität hat, obgleich eine niedrige Bitrate angewendet wird, erhalten werden kann.

[0159] Gemäß der Sprachcodiervorrichtung nach einem Beispiel sind die Positionskandidaten für eine Tonquelle in zumindest einem Tonquellen-Positionskandidaten, der mit jeder algebraischen Tonquellen-Codiervorrichtung verwendet wird, innerhalb des Bereichs einer kleinen Anzahl von Abtastungen von dem Rahmenkopf aus begrenzt, wodurch das Problem des diskontinuierlichen Empfindens leicht gelöst werden kann ohne Verlust des Merkmals einer algebraischen Tonquelle, die die Speichermenge und die Verarbeitungsmenge verringert.

[0160] Gemäß der Sprachcodiervorrichtung und der Sprachdecodiervorrichtung bei einem Beispiel wird die algebraische Tonquellen-Codiervorrichtung ausgewählt auf der Grundlage der Spektrumumhüllungsinformationen, die das Eingangssprachmerkmal darstellen, wie des Linearvorhersagekoeffizienten, und algebraische Tonquellen-Decodiervorrichtung wird ausgewählt auf der Grundlage der Spektrumumhül-

lungsinformationen, die das Eingangssprachmerkmal darstellen, wie des Linearvorhersagekoeffizienten, oder der Auswahlinformationen, die von der algebraischen Tonquellen-Codiervorrichtung eingegeben werden, so dass nur Rahmen, bei denen ein diskontinuierlicher Ton leicht wie ein Reibungston leicht auftritt, bestimmt werden, und das Problem des diskontinuierlichen Empfindens kann gelöst werden, während die Qualitätsverschlechterung in anderen Rahmen minimiert ist.

[0161] Gemäß der Sprachcodiervorrichtung bei einem Beispiel wird das Ausgangssignal der Sprachcodiervorrichtung wie der vorher erhaltene codierte Linearvorhersagekoeffizient als die Spektrumumhüllungsinformationen verwendet, wodurch die Notwendigkeit zum Übertragen der Auswahlinformationen eliminiert wird, so dass eine Zunahme der Übertragungsinformationsmenge nicht auftritt und eine Sprachcodiervorrichtung guter Qualität, die das Problem des diskontinuierlichen Empfindens bei einer niedrigen Bitrate intakt löst, erhalten werden kann.

[0162] Gemäß der Sprachcodiervorrichtung bei einem Beispiel sind, nur wenn ein vorbestimmter Parameter, der das Eingangssprachenmerkmal darstellt, einer vorbestimmten Bedingung genügt, die Tonquellen-Positionskombinationen zur Durchführung einer Suche begrenzt. Somit kann das folgende Problem gelöst werden: Die Treibertonquellen-Amplitudenveränderung wird groß, da die Tonquellenpositionen, die als das Codierergebnis erhalten werden, sich auf einen Teil des Rahmens konzentrieren, oder aus irgendeinem anderen Grund, und ein diskontinuierliches Empfinden der Amplitude wird in einem Abschnitt von kleiner Amplitude von adaptiver Tonquelle wie einem Reibungston gehört. Das Problem kann gelöst werden ohne Verlust des Merkmals einer algebraischen Tonquelle, die die Speichermenge und die Verarbeitungsmenge verringert.

[0163] Gemäß der Sprachcodiervorrichtung bei einem Beispiel werden eine oder mehr Tonquellenpositionen aus dem Bereich einer kleinen Anzahl von Abtastungen, beginnend bei dem Rahmenkopf, als die Begrenzung der Tonquellen-Positionskombinationen ausgewählt. Somit können die folgenden Probleme gelöst werden: Da die als das Codierergebnis erhaltenen Tonquellenpositionen sich auf die Rückseite des Rahmens konzentrieren, wird ein Niedrigamplitudenabschnitt der Treibertonquelle in der ersten Hälfte des Rahmens erzeugt, und ein diskontinuierliches Empfinden der Amplitude wird in einem Abschnitt von kleiner Amplitude der adaptiven Tonquelle wie einem Reibungston gehört. Dieses Problem kann gelöst werden ohne Verlust des Merkmals einer algebraischen Tonquelle, die die Speichermenge und die Verarbeitungsmenge verringert.

[0164] Gemäß der Sprachcodiervorrichtung eines Beispiels sind die Tonquellen in einem Rahmen durch Begrenzen der Tonquellen-Positionskombinationen gestreut. Somit kann das folgende Problem in dem gesamten Rahmen gelöst werden: Ein diskontinuierliches Empfinden der Amplitude wird in einem Abschnitt von kleiner Amplitude der adaptiven Tonquelle wie ein Reibungston gehört. Das Problem kann gelöst werden ohne Verlust des Merkmals einer algebraischen Tonquelle, die die Speichermenge und die Verarbeitungsmenge verringert.

[0165] Gemäß der Sprachcodiervorrichtung bei einem Beispiel wird der vorbestimmte Abtastbereich nur an dem Rahmenkopf gesetzt, wodurch das Auftreten eines Niedrigamplitudenabschnitts an dem Rahmenkopf am besten unterdrückt werden kann.

[0166] Gemäß der Sprachdecodiervorrichtung nach der Erfindung sind mehrere algebraische Tonquellen-Decodiervorrichtungen, die Tonquellen-Positionskandidaten verwenden, die in der Verteilungsneigung in einem Rahmen unterschiedlich sind, vorgesehen, und eine der Vorrichtungen wird auf der Grundlage der Auswahlinformationen verwendet, um die Tonquelle zu decodieren, so dass eine Sprachdecodiervorrichtung, die eine Decodierung unter Verwendung eines optimalen Tonquellen-Positionskandidaten, der für eine Eingangssprache ausgewählt ist, durchführen kann und eine gute Qualität hat, obgleich eine niedrige Bitrate angewendet wird, erhalten werden kann.

[0167] Da Positionskandidaten für feste Tonquellen verwendet werden, kann eine Charakteristikverbesserung erzielt werden, während der Widerstand gegenüber einem Codeübertragungsfehler in einem Kommunikationskanal aufrechterhalten wird. Selbst für die Einführung von adaptiven Tonquellen-Positionskandidaten in einen Teil wird, wenn eine algebraische Tonquellencodierung unter Verwendung der verbleibenden Positionskandidaten für fest Tonquellen ausgewählt ist, die Wirkung eines Übertragungsfehlers weitgehend vergessen und die Charakteristikverbesserung kann erzielt werden, während der Widerstand gegen einen Codeübertragungsfehler in einem Kommunikationskanal in gewissem Ausmaß aufrechterhalten wird.

[0168] Gemäß der Sprachdecodiervorrichtung nach einem Beispiel sind mehrere algebraische Tonquellen-Decodiervorrichtungen, die die Tonquellen-Positionskandidaten verwenden, die in der Verteilungsneigung in einem Rahmen unterschiedlich sind, vorgesehen, zumindest eine algebraische Tonquellen-Decodiervorrichtung wählt eine oder mehr Tonquellenpositionen aus dem Bereich einer kleinen Anzahl von Abtastungen, beginnend an dem Rahmenkopf, aus, und eine der algebraischen Tonquellen-Decodiervorrichtungen wird verwendet, um die Tonquelle zu decodieren, so dass eine Sprachdecodiervorrichtung

erhalten werden kann, die eine Decodierung unter Verwendung eines Positionskandidaten für eine optimale Tonquelle, der für eine Eingangssprache ausgewählt ist, durchführen kann, und die eine gute Qualität hat, obgleich eine niedrige Bitrate angewendet wird, so wie bei dem ersten Beispiel.

Patentansprüche

1. Sprachcodiervorrichtung, aufweisend:
Treibertonquellen-Codiermittel (**5**),
Verstärkungscodiermittel (**6**), und
Spektrumumhüllungsinformations-Codiermittel (**3**), welche Sprachcodiervorrichtung eine Eingangssprache (**1**) in Spektrumumhüllungsinformationen und eine Tonquelle trennt, und die Spektrumumhüllungsinformationen und die Tonquelle für jeden Abschnitt vorbestimmter Länge, der als ein Rahmen bezeichnet ist, codiert werden, wobei
die Spektrumumhüllungsinformationen-Codiermittel (**3**) die Spektrumumhüllungsinformationen der Eingangssprache codieren;
die Treibertonquellen-Codiermittel (**5** aufweisen:
mehrere algebraische Tonquellen-Codiermittel (**16**, **18**) mit Tonquellen-Positionstabellen (**17**, **19**), die verschieden sind in einer Verteilung, die mager an Tonquellen-Positionskandidaten in einem Rahmen ist, wobei die jeweiligen algebraischen Tonquellen-Codiermittel auf die Spektrumumhüllungsinformationen Bezug nehmen, die Tonquelle der Eingangssprache (**1**) auf der Grundlage einer aus den Tonquellen-Positionskandidaten in der Tonquellen-Positionstabelle (**17**, **19**) ausgewählten Tonquellenposition und einer Polarität codieren und die codierte Tonquelle ausgeben, und
Auswahlmittel (**20**) zum Auswählen der algebraischen Tonquellen-Codiermittel (**16**, **18**) mit der geringsten Codierverzerrung aus den mehreren algebraischen Tonquellen-Codiermitteln (**16**, **18**), und zum Ausgeben von Auswahlinformationen, eines die von den ausgewählten algebraischen Tonquellen-Codiermitteln ausgegebene Tonquellenposition und die Polarität darstellenden Codes,
wobei zumindest eine der mehreren algebraischen Tonquellen-Codiermittel die Tonquellen-Positionstabelle (**17**, **19**) mit den Tonquellen-Positionskandidaten, die in der rückwärtigen Hälfte des gegenwärtigen Rahmens verteilt sind, aufweist, und
die Verstärkungscodiermittel (**6**) den Verstärkungscode auf der Grundlage der Treibertonquelle und der Spektrumumhüllungsinformationen auswählen.

2. Sprachdecodiervorrichtung, welche aufweist:
eine Treibertonquellen-Decodiervorrichtung (**12**),
eine Verstärkungsdecodiervorrichtung (**13**),
eine Spektrumumhüllungsinformations-Decodiervorrichtung (**10**), und
ein Kombinationsfilter (**14**),
welche Sprachdecodiervorrichtung einen Sprachcode (**8**), der in Spektrumumhüllungsinformationen und eine Tonquelle getrennt ist, für jeden Abschnitt vorbestimmter Länge, der als ein Rahmen bezeichnet ist, decodiert, wobei die Spektrumumhüllungsinformations-Decodiervorrichtung (**10**) die Spektrumumhüllungsinformationen aus dem Sprachcode (**8**) decodiert und einen Koeffizienten des Kombinationsfilters (**14**) einstellt,
welche Treibertonquellen-Decodiervorrichtung (**12**) aufweist:
mehrere algebraische Tonquellen-Decodiervorrichtungen (**22**, **23**) mit Tonquellen-Positionstabellen (**17**, **19**), die verschieden in der Verteilung, die mager an Tonquellen-Positionskandidaten in einem Rahmen ist, wobei jede algebraische Tonquellen-Codiervorrichtung (**22**, **23**) ausgebildet ist zum Auswählen einer Tonquellenposition aus Tonquellen-Positionskandidaten auf der Grundlage eines eine Tonquellenposition in dem Sprachcode darstellenden Codes und zum Decodieren der Tonquelle unter Verwendung der Tonquellenposition und einer Polarität, und
eine Schaltvorrichtung (**21**) zum Ausgeben des Codes, der die Tonquellenposition in dem Sprachcode und die Polarität darstellt, zu einer der mehreren algebraischen Tonquellen-Decodiervorrichtungen (**22**, **23**), wobei zumindest eine der mehreren algebraischen Tonquellen-Codiervorrichtungen die Tonquellen-Positionstabelle mit den in der rückwärtigen Hälfte des gegenwärtigen Rahmens verteilten Tonquellen-Positionskandidaten aufweist,
wobei die Verstärkungsdecodiervorrichtung (**13**) einen Verstärkungsvektor entsprechend dem Verstärkungscode ausgibt und die Tonquelle mit dem Verstärkungsvektor multipliziert, und das Kombinationsfilter (**14**) den von der Spektrumumhüllungsinformations-Decodiervorrichtung eingestellten Koeffizienten verwendet, um eine Ausgangssprache aus der mit dem Verstärkungsvektor multiplizierten Tonquelle zu erzeugen.

3. Sprachdecodiervorrichtung nach Anspruch 2, bei der ein empfangener Sprachcode Auswahlinformationen enthält, und bei der die Schaltvorrichtung den die Tonquellenposition in dem Sprachcode und die Polarität darstellenden Code zu einer der mehreren algebraischen Tonquellen-Decodiervorrichtungen auf der Grundlage der Auswahlinformationen ausgibt.

4. Sprachdecodiervorrichtung nach Anspruch 2 oder 3, bei der die Schaltvorrichtung Auswahlinformationen auf der Grundlage des empfangenen Sprachcodes oder des Decodierergebnisses findet und den die Tonquellenposition in dem Sprachcode und die Polarität darstellenden Code zu einer der mehreren algebraischen Tonquellen-Decodiervorrichtungen auf der Grundlage der Auswahlinformationen ausgibt.

Es folgen 11 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

FIG. 1

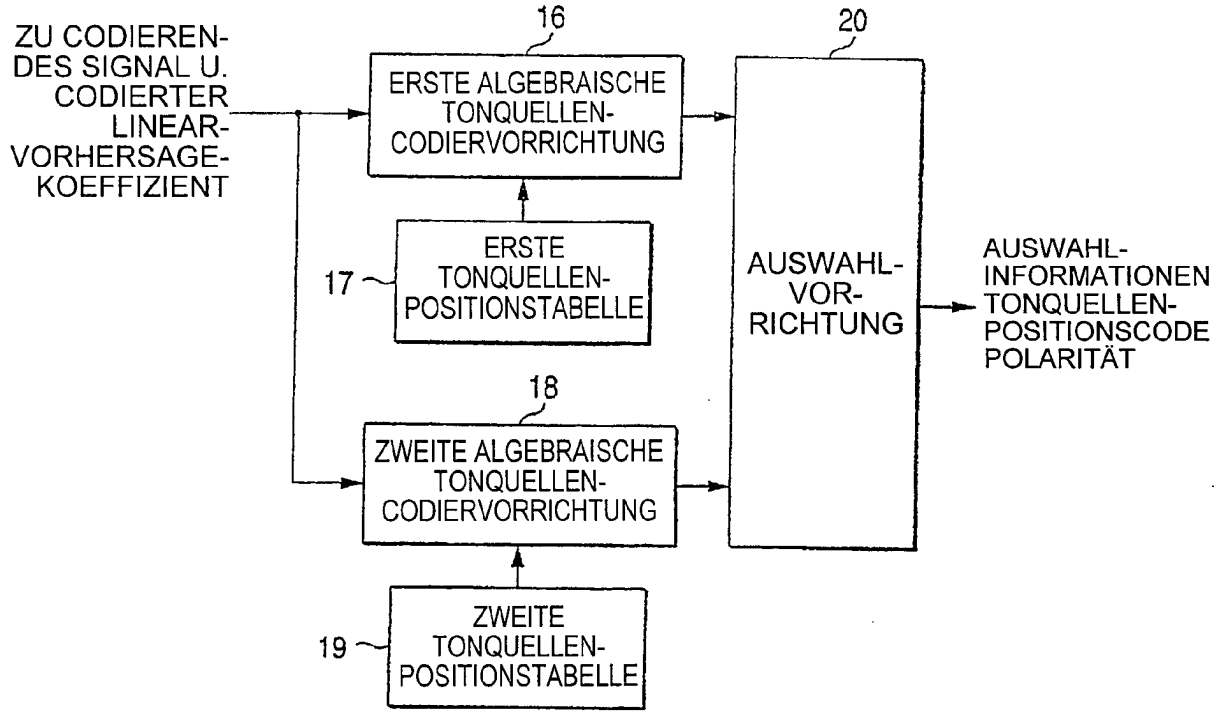


FIG. 2

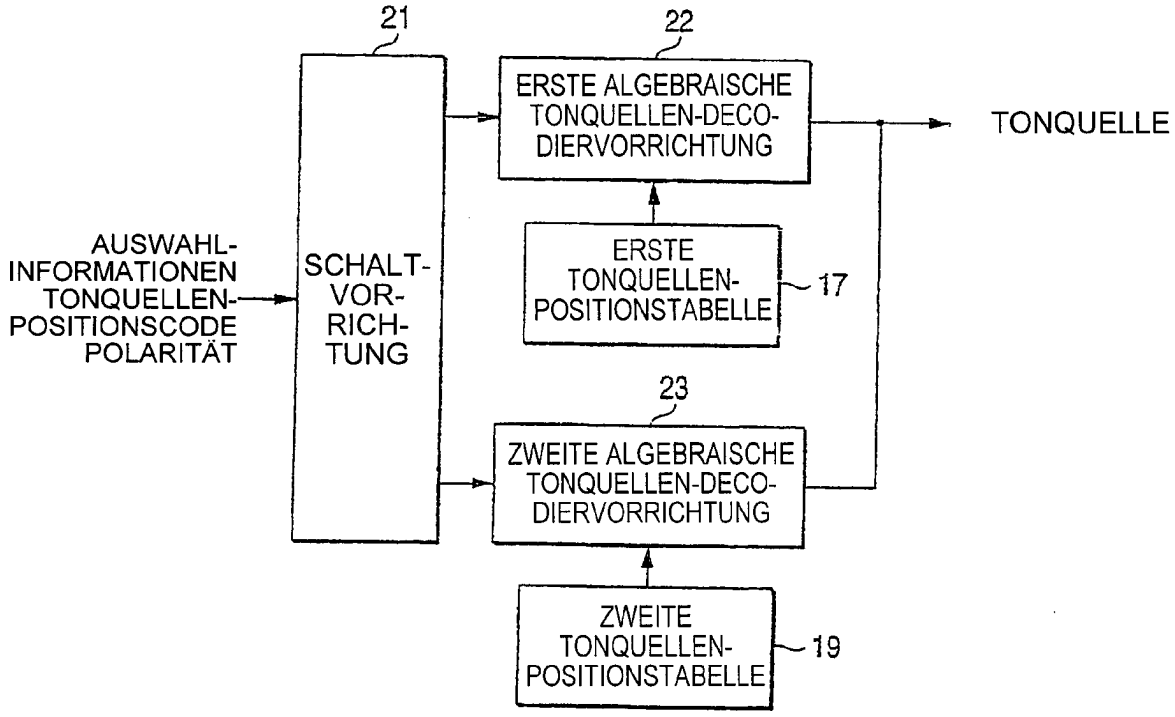


FIG. 3A

ERSTE TONQUELLEN-POSITIONSTABELLE

TONQUELLENNR.	TONQUELLEN-POSITIONSKANDIDATEN
1	0, 10, 20, 30, 40, 50, 60, 70
2	2, 12, 22, 32, 42, 52, 62, 72
3	4, 14, 24, 34, 44, 54, 64, 74
4	6, 16, 26, 36, 46, 56, 66, 76 8, 18, 28, 38, 48, 58, 68, 78

FIG. 3B

ZWEITE TONQUELLEN-POSITIONSTABELLE

TONQUELLENNR.	TONQUELLEN-POSITIONSKANDIDATEN
1	0, 5, 10, 15, 20, 25, 30, 35
2	1, 6, 11, 16, 21, 26, 31, 36
3	2, 7, 12, 17, 22, 27, 32, 37
4	3, 8, 13, 18, 23, 28, 33, 38 4, 9, 14, 19, 24, 29, 34, 39

FIG. 4

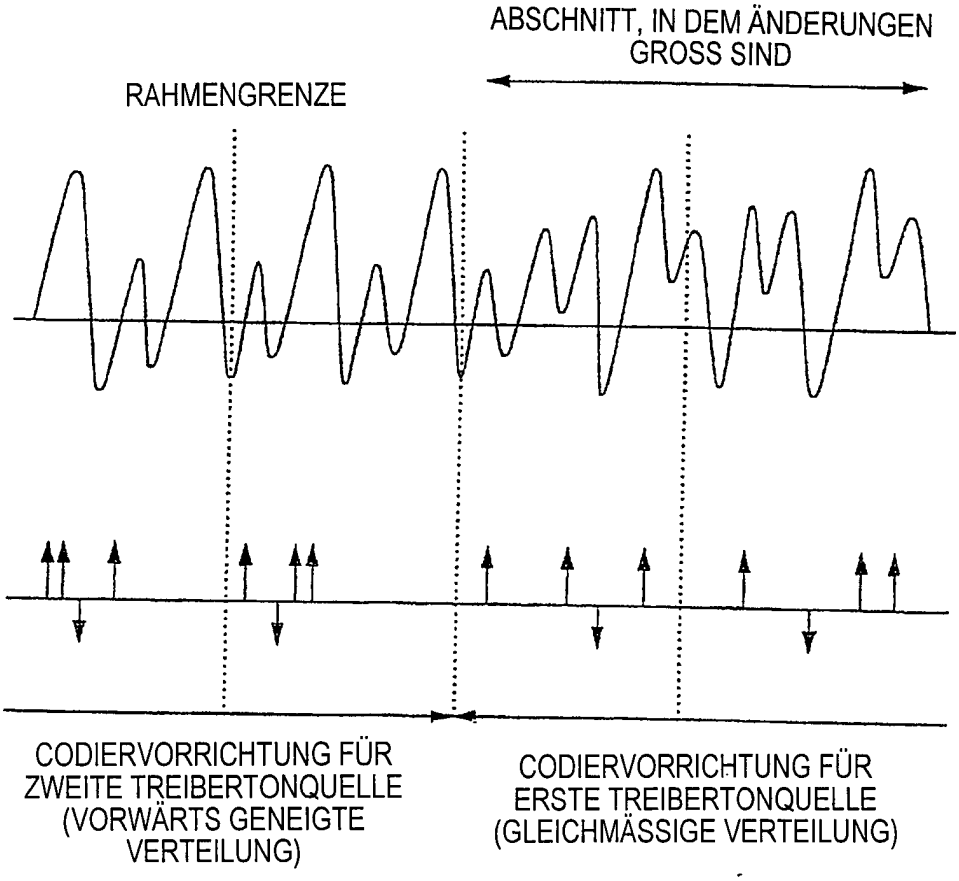

ABSCHNITT, IN DEM ÄNDERUNGEN GROSS SIND
RAHMENGRENZE
CODIERVORRICHTUNG FÜR ZWEITE TREIBERTONQUELLE (VORWÄRTS GENEIGTE VERTEILUNG)
CODIERVORRICHTUNG FÜR ERSTE TREIBERTONQUELLE (GLEICHMÄSSIGE VERTEILUNG)

FIG. 5A

ERSTE TONQUELLEN-POSITIONSTABELLE

TONQUELLENNR.	TONQUELLEN-POSITIONSKANDIDATEN
1	0, 10, 20, 30, 40, 50, 60, 70
2	2, 12, 22, 32, 42, 52, 62, 72
3	4, 14, 24, 34, 44, 54, 64, 74
4	6, 16, 26, 36, 46, 56, 66, 76 8, 18, 28, 38, 48, 58, 68, 78

FIG. 5B

ZWEITETE TONQUELLEN-POSITIONSTABELLE

TONQUELLENNR.	TONQUELLEN-POSITIONSKANDIDATEN
1	40, 45, 50, 55, 60, 65, 70, 75
2	41, 46, 51, 56, 61, 66, 71, 76
3	42, 47, 52, 57, 62, 67, 72, 77
4	43, 48, 53, 58, 63, 68, 73, 78 44, 49, 54, 59, 64, 69, 74, 79

FIG. 6

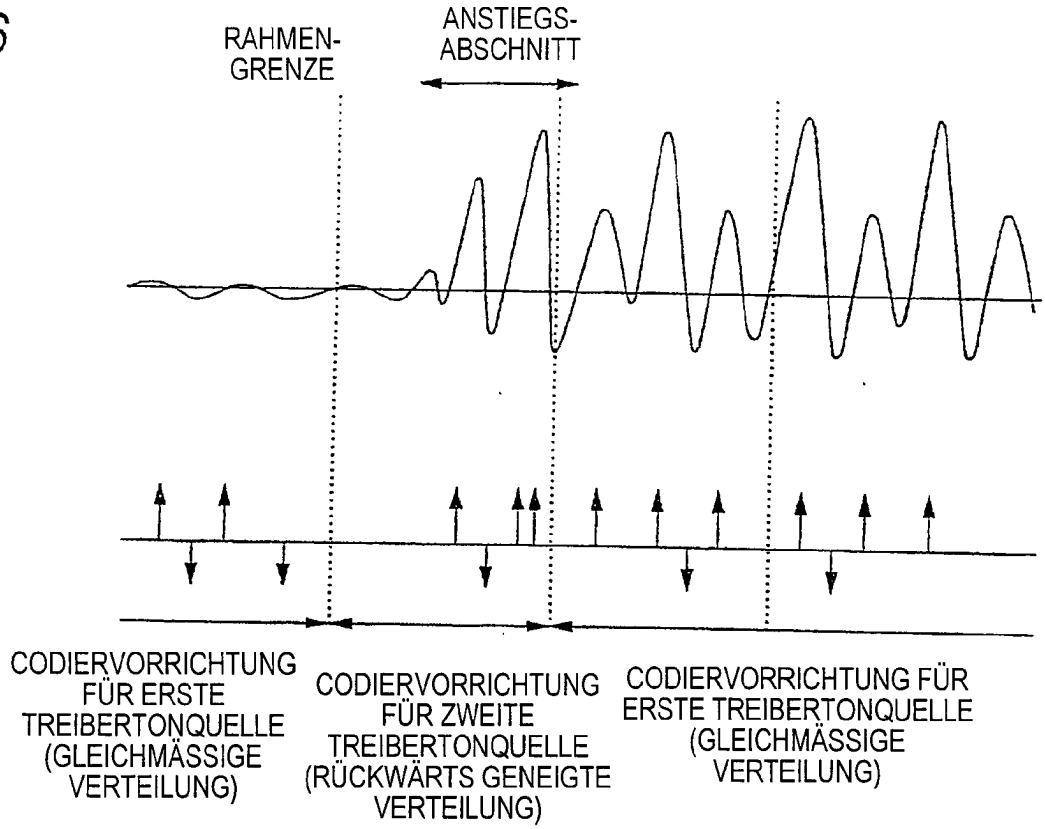

RAHMEN-
GRENZE
ANSTIEGS-
ABSCHNITT
CODIERVORRICHTUNG FÜR ERSTE TREIBERTONQUELLE (GLEICHMÄSSIGE VERTEILUNG)
CODIERVORRICHTUNG FÜR ZWEITE TREIBERTONQUELLE (RÜCKWÄRTS GENEIGTE VERTEILUNG)
CODIERVORRICHTUNG FÜR ERSTE TREIBERTONQUELLE (GLEICHMÄSSIGE VERTEILUNG)

FIG. 7

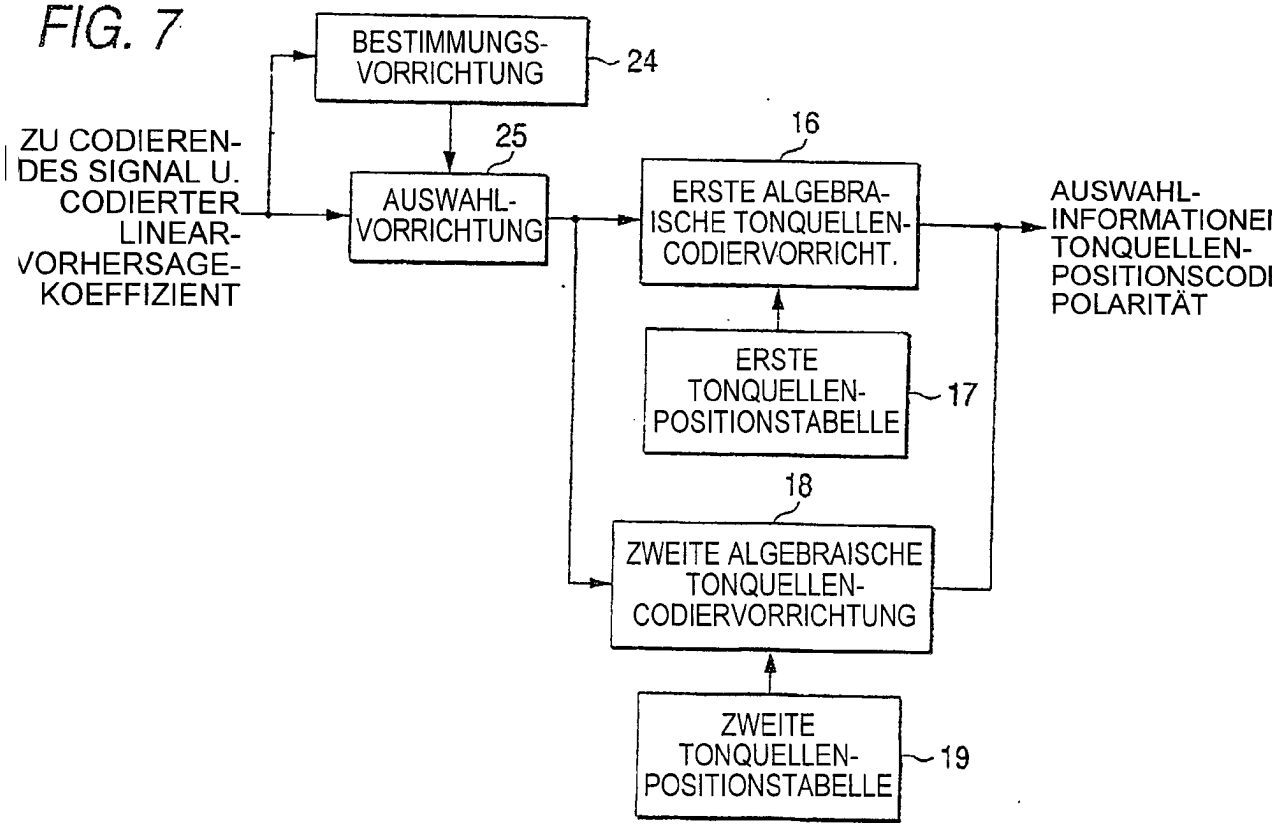

BESTIMMUNGS-
VORRICHTUNG
24
25
16
ZU CODIEREN-
DES SIGNAL U.
CODIERTER
LINEAR-
VORHERSAGE-
KOEFFIZIENT
AUSWAHL-
VORRICHTUNG
ERSTE ALGEBRA-
ISCHE TONQUELLEN-
CODIERVORRICHT.
AUSWAHL-
INFORMATIONEI
TONQUELLEN-
POSITIONSCODI
POLARITÄT
ERSTE
TONQUELLEN-
POSITIONSTABELLE
17
18
ZWEITE ALGEBRAISCHE
TONQUELLEN-
CODIERVORRICHTUNG
ZWEITE
TONQUELLEN-
POSITIONSTABELLE
19

FIG. 8

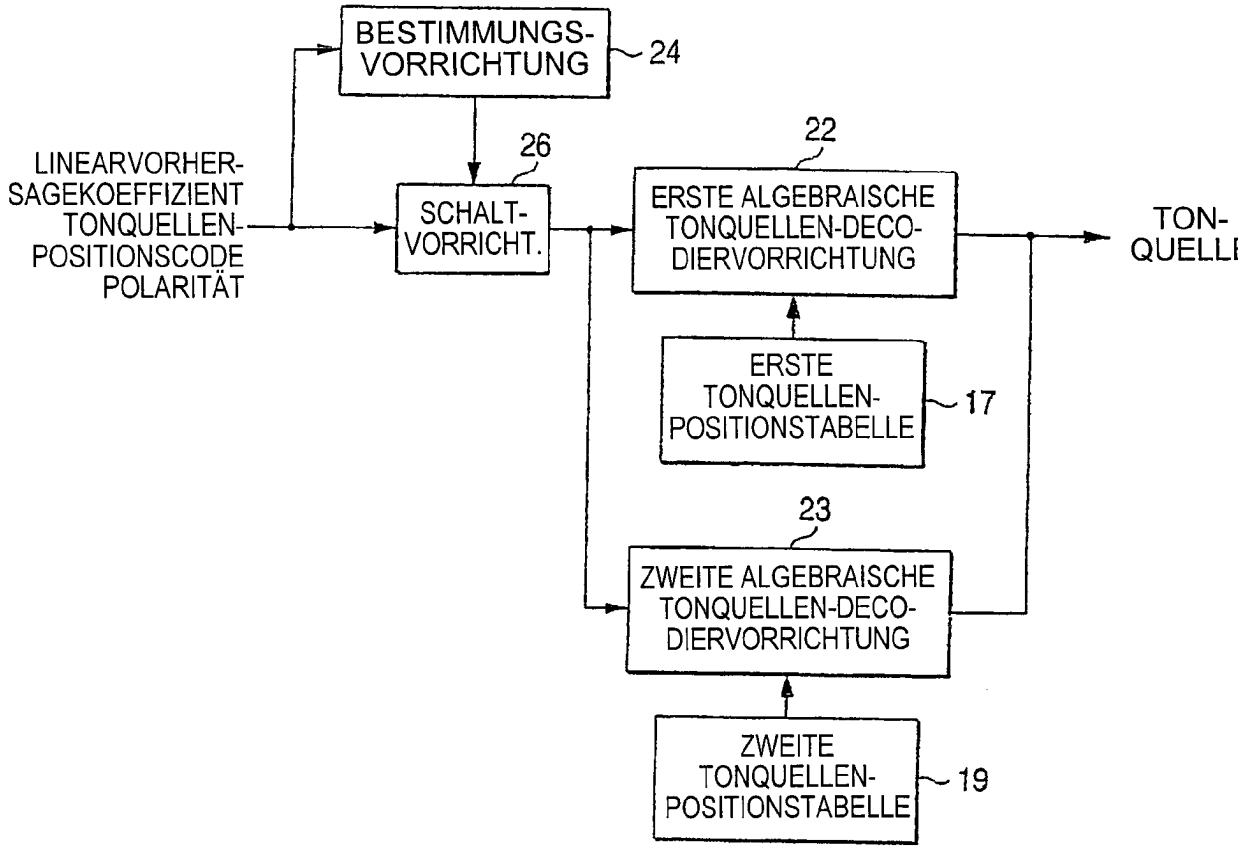


FIG. 9

ZWEITE TONQUELLEN-POSITIONSTABELLE

TONQUELLENNR.	TONQUELLEN-POSITIONSKANDIDATEN
1	0
2	2, 12, 22, 32, 42, 52, 62, 72
3	4, 14, 24, 34, 44, 54, 64, 74
4	6, 16, 26, 36, 46, 56, 66, 76
5	8, 18, 28, 38, 48, 58, 68, 78

FIG. 10

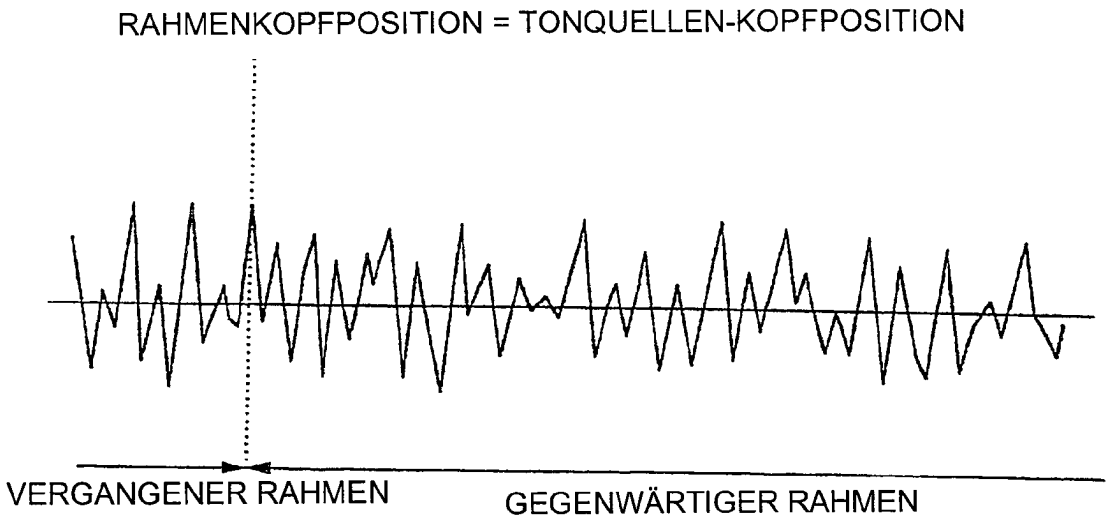

RAHMENKOPFPOSITION = TONQUELLEN-KOPFPOSITION
VERGANGENER RAHMEN
GEGENWÄRTIGER RAHMEN

FIG. 11

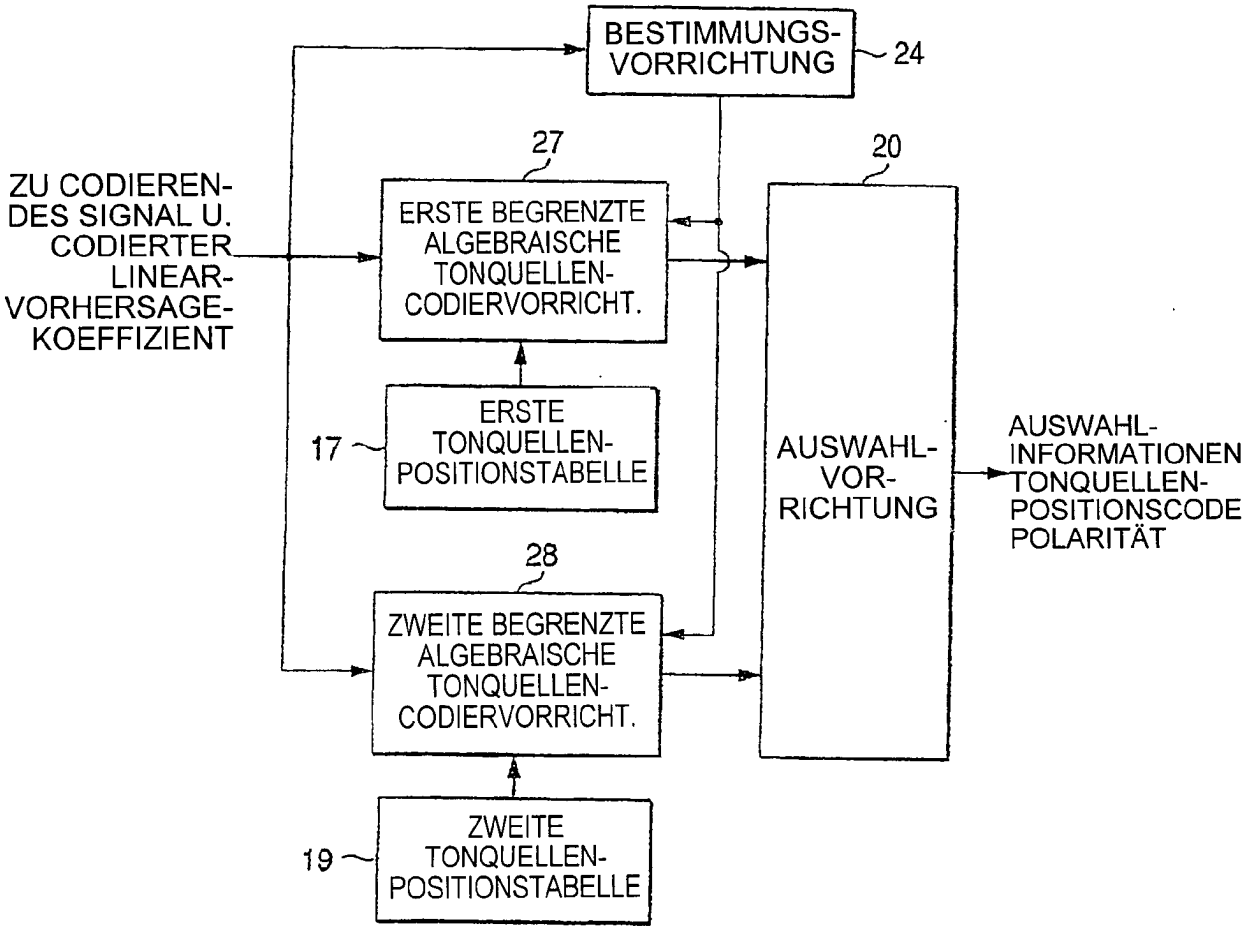

BESTIMMUNGS-VORRICHTUNG
24
27
20
ZU CODIEREN-DES SIGNAL U. CODIERTER LINEAR-VORHERSAGE-KOEFFIZIENT
ERSTE BEGRENZTE ALGEBRAISCHE TONQUELLEN-CODIERVORRICHT.
17
ERSTE TONQUELLEN-POSITIONSTABELLE
AUSWAHL-VOR-RICHTUNG
AUSWAHL-INFORMATIONEN TONQUELLEN-POSITIONSCODE POLARITÄT
28
ZWEITE BEGRENZTE ALGEBRAISCHE TONQUELLEN-CODIERVORRICHT.
19
ZWEITE TONQUELLEN-POSITIONSTABELLE

FIG. 12

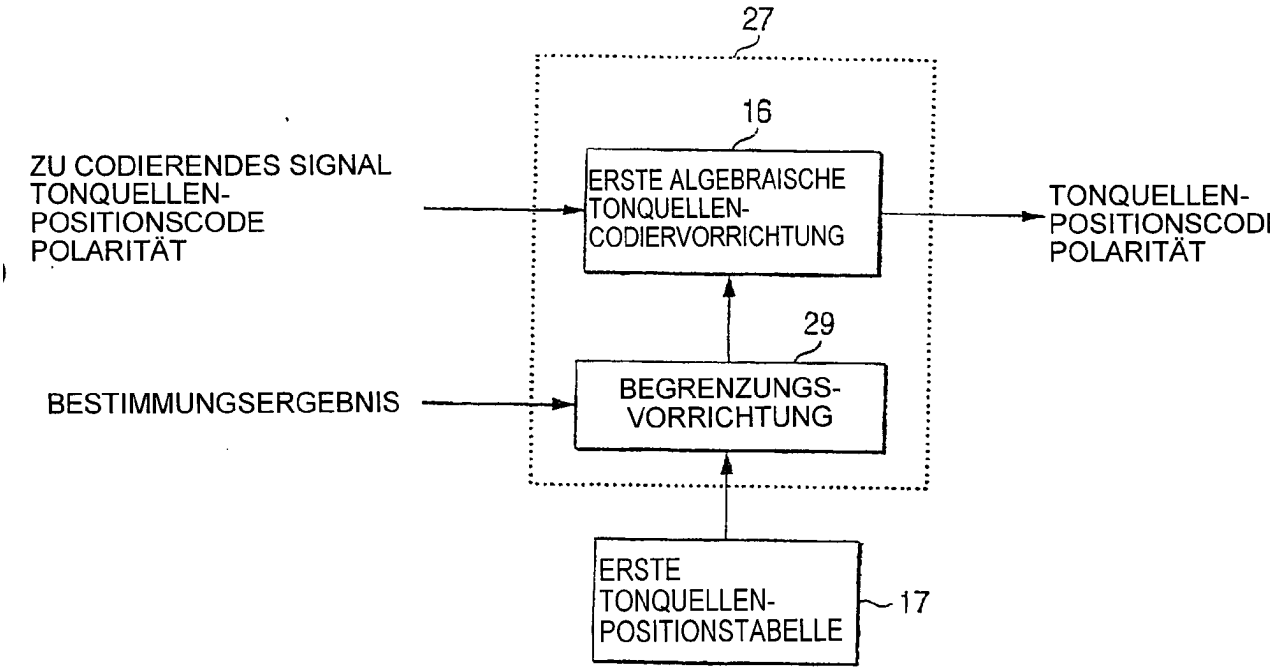

27
16
ZU CODIERENDES SIGNAL
TONQUELLEN-
POSITIONSCODE
POLARITÄT
ERSTE ALGEBRAISCHE
TONQUELLEN-
CODIERVORRICHTUNG
TONQUELLEN-
POSITIONSCODI
POLARITÄT
29
BESTIMMUNGSERGEBNIS
BEGRENZUNGS-
VORRICHTUNG
ERSTE
TONQUELLEN-
POSITIONSTABELLE
17

FIG. 13

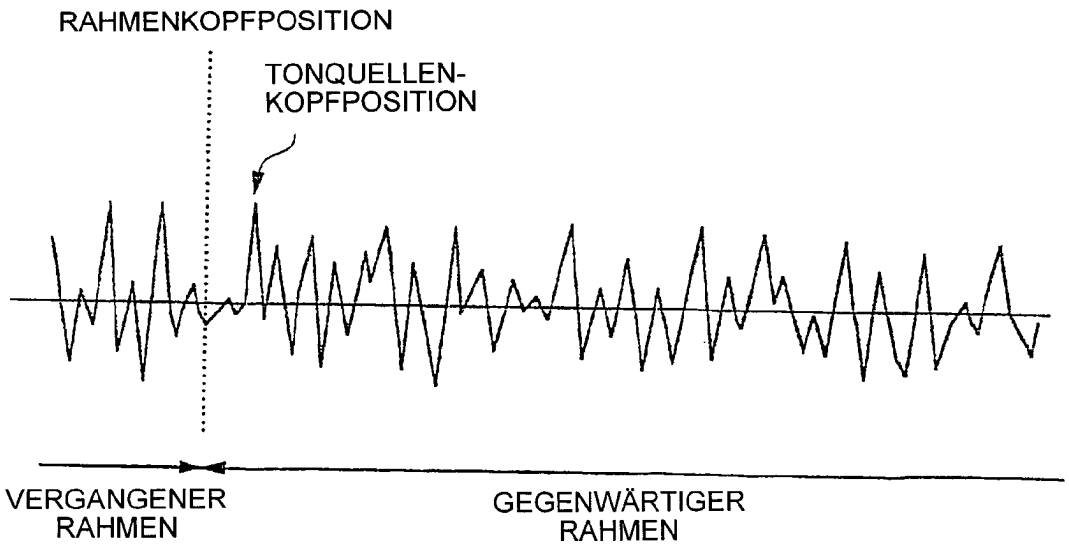

RAHMENKOPFPOSITION
TONQUELLEN-
KOPFPOSITION
VERGANGENER
RAHMEN
GEGENWÄRTIGER
RAHMEN

FIG. 14

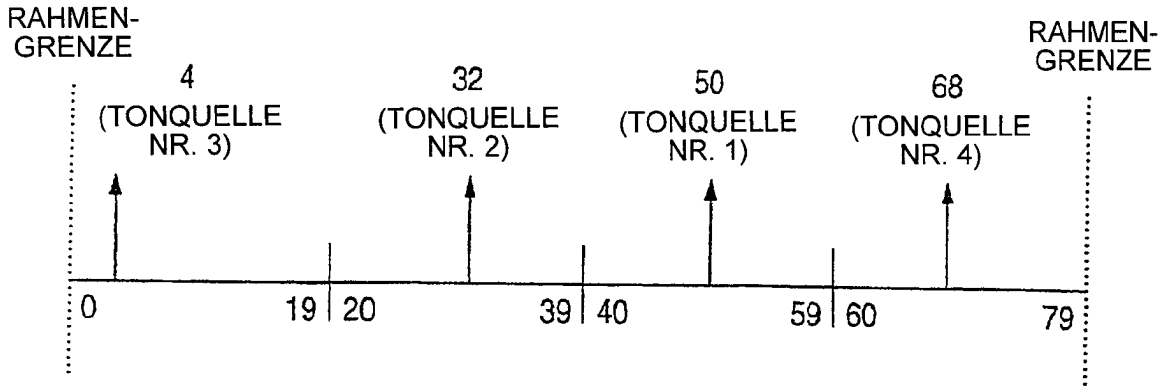

RAHMEN-
GRENZE
4
(TONQUELLE
NR. 3)
32
(TONQUELLE
NR. 2)
50
(TONQUELLE
NR. 1)
68
(TONQUELLE
NR. 4)
RAHMEN-
GRENZE
0
19
20
39
40
59
60
79

FIG. 15

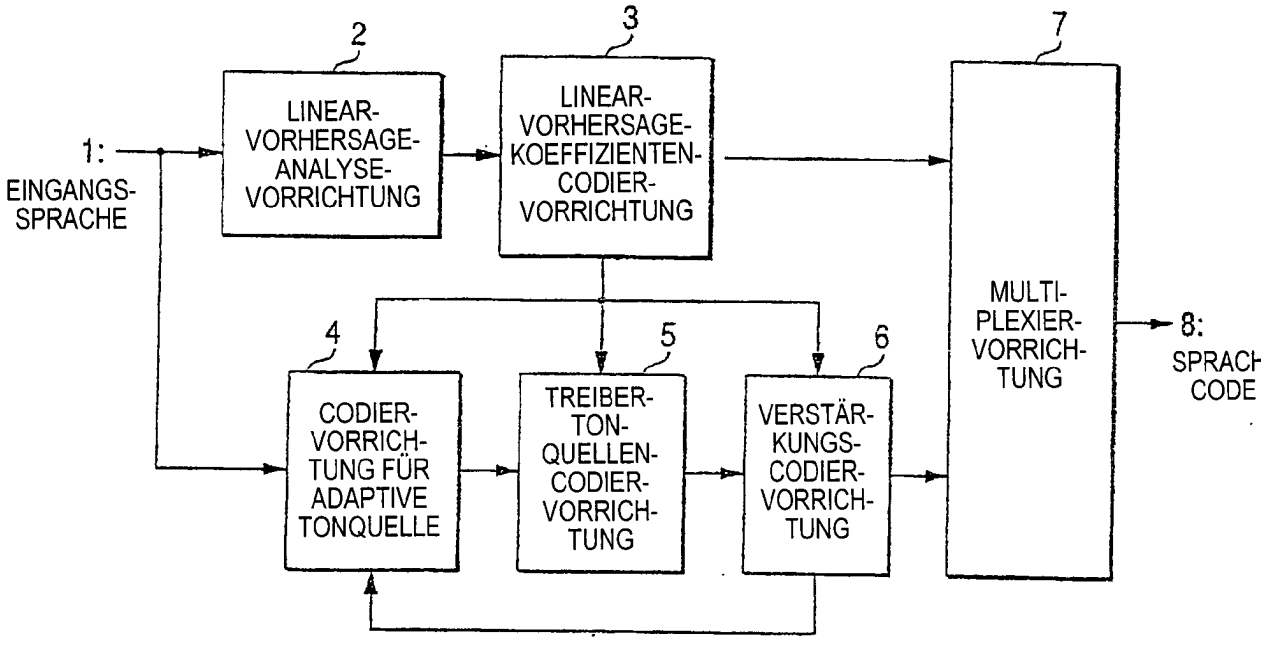

1:
EINGANGS-
SPRACHE
2
LINEAR-
VORHERSAGE-
ANALYSE-
VORRICHTUNG
3
LINEAR-
VORHERSAGE-
KOEFFIZIENTEN-
CODIER-
VORRICHTUNG
7
MULTI-
PLEXIER-
VORRICH-
TUNG
8:
SPRACH
CODE
4
CODIER-
VORRICH-
TUNG FÜR
ADAPTIVE
TONQUELLE
5
TREIBER-
TON-
QUELLEN-
CODIER-
VORRICH-
TUNG
6
VERSTÄR-
KUNGS-
CODIER-
VORRICH-
TUNG

FIG. 16

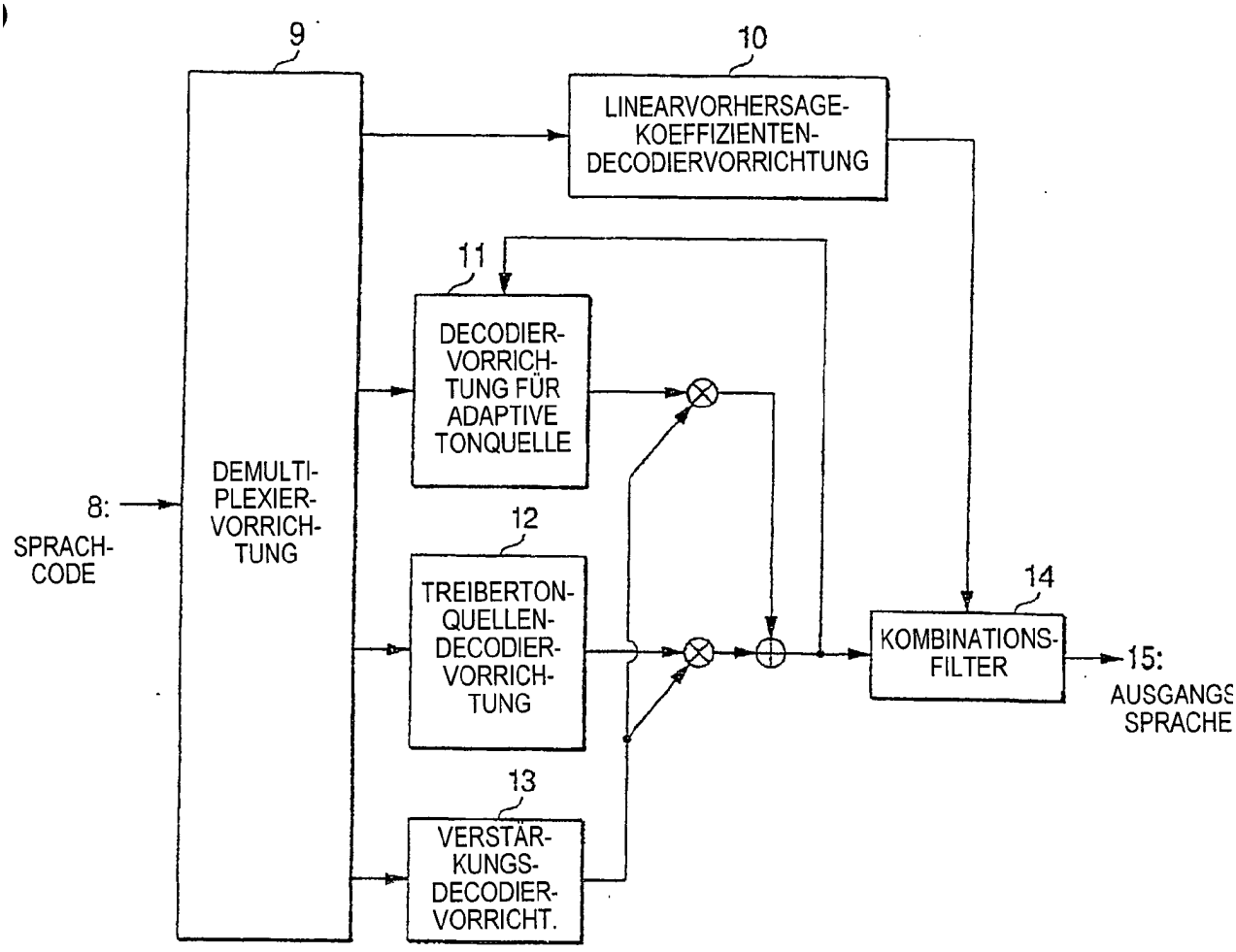

9
10
LINEARVORHERSAGE-KOEFFIZIENTEN-DECODIERVORRICHTUNG
11
DECODIER-VORRICH-TUNG FÜR ADAPTIVE TONQUELLE
8:
SPRACH-CODE
DEMULTI-PLEXIER-VORRICH-TUNG
12
TREIBERTON-QUELLEN-DECODIER-VORRICH-TUNG
14
KOMBINATIONS-FILTER
15:
AUSGANGS
SPRACHE
13
VERSTÄR-KUNGS-DECODIER-VORRICHT.

FIG. 17

TONQUELLEN-POSITIONSTABELLE

TONQUELLENNR.	TONQUELLEN-POSITIONSKANDIDATEN
1	0, 5, 10, 15, 20, 25, 30, 35
2	1, 6, 11, 16, 21, 26, 31, 36
3	2, 7, 12, 17, 22, 27, 32, 37
4	3, 8, 13, 18, 23, 28, 33, 38 4, 9, 14, 19, 24, 29, 34, 39

FIG. 18

