

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5161109号
(P5161109)

(45) 発行日 平成25年3月13日(2013.3.13)

(24) 登録日 平成24年12月21日(2012.12.21)

(51) Int.Cl.

F 1

G 1 O L 19/008 (2013.01)

G 1 O L 19/00 213

H 04 S 5/02 (2006.01)

H 04 S 5/02 D

H 04 S 3/00 (2006.01)

H 04 S 3/00 Z

請求項の数 9 (全 21 頁)

(21) 出願番号 特願2008-551198 (P2008-551198)
 (86) (22) 出願日 平成19年1月19日 (2007.1.19)
 (65) 公表番号 特表2009-524104 (P2009-524104A)
 (43) 公表日 平成21年6月25日 (2009.6.25)
 (86) 國際出願番号 PCT/KR2007/000348
 (87) 國際公開番号 WO2007/083958
 (87) 國際公開日 平成19年7月26日 (2007.7.26)
 審査請求日 平成20年9月18日 (2008.9.18)
 (31) 優先権主張番号 60/759,980
 (32) 優先日 平成18年1月19日 (2006.1.19)
 (33) 優先権主張国 米国(US)
 (31) 優先権主張番号 60/772,555
 (32) 優先日 平成18年2月13日 (2006.2.13)
 (33) 優先権主張国 米国(US)

(73) 特許権者 502032105
 エルジー エレクトロニクス インコーポ
 レイティド
 大韓民国, ソウル 150-721, ヨン
 ドゥンポーク, ヨイドードン, 20
 (74) 代理人 100099759
 弁理士 青木 篤
 (74) 代理人 100092624
 弁理士 鶴田 準一
 (74) 代理人 100114018
 弁理士 南山 知広
 (74) 代理人 100165191
 弁理士 河合 章
 (74) 代理人 100151459
 弁理士 中村 健一

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】信号デコーディング方法及び装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

ソース信号であるオブジェクト信号の少なくとも1つに対応するオブジェクトパラメータを受信する段階と、

前記の受信したオブジェクトパラメータをパーサリングし、オブジェクト情報を抽出する段階と、

ユーザーコントロール情報、デフォルトコントロール情報、及び装置情報のうちの少なくとも1つを含むコントロール情報、及び前記の抽出したオブジェクト情報を用いてコントロールパラメータを生成する段階と、

前記オブジェクトパラメータ及び前記コントロールパラメータを用いて、出力信号に対応するレンダリングパラメータを生成する段階と、を含み、

前記レンダリングパラメータは、相関関係を用いて前記出力信号に立体音響を付加し、前記立体音響は、前記立体音響値とノイズ成分とともに設定し、前記出力チャンネルにノイズを時間軸で付加し、前記出力チャンネルの振幅成分にノイズを周波数軸で付加し、前記出力チャンネルの位相成分にノイズを付加し、前記出力チャンネルのエコー成分を用いることを組み合わせることにより得られ、

前記立体音響とオブジェクトダウンミックス信号との相関関係が0である、ことを特徴とする信号デコーディング方法。

【請求項 2】

前記レンダリングパラメータは、前記オブジェクト信号を前記出力信号にマッピングす

10

20

ることを特徴とする、請求項 1 に記載の信号デコーディング方法。

【請求項 3】

前記オブジェクト信号に基づいたオブジェクトダウンミックス信号を受信する段階と、

前記レンダリングパラメータを前記オブジェクトダウンミックス信号に適用し、前記出力信号を生成する段階と、

をさらに含むことを特徴とする、請求項 1 に記載の信号デコーディング方法。

【請求項 4】

前記コントロールパラメータは、少なくとも 1 つのソース信号を一括的に調節することを特徴とする、請求項 1 に記載の信号デコーディング方法。

【請求項 5】

前記立体音響は、前記出力信号のパワーに影響を与えないことを特徴とする、請求項 1 に記載の信号デコーディング方法。

【請求項 6】

前記立体音響は、オールパスフィルタ方式でデコーリレートされた信号であることを特徴とする、請求項 1 に記載の信号デコーディング方法。

【請求項 7】

ソース信号であるオブジェクト信号の少なくとも 1 つに対応するオブジェクトパラメータを受信し、前記の受信されたオブジェクトパラメータをパーシングしてオブジェクト情報を抽出するオブジェクトパラメータ受信部と、

ユーザーコントロール情報、デフォルトコントロール情報、及び装置情報のうちの少なくとも 1 つを含むコントロール情報、及び前記の抽出されたオブジェクト情報を用いてコントロールパラメータを生成するコントロールパラメータ生成部と、

前記オブジェクトパラメータ及び前記コントロールパラメータを用いて、出力信号に対応するレンダリングパラメータ生成するレンダリングパラメータ生成部と、
を備え、

前記レンダリングパラメータは、相関関係を用いて前記出力信号に立体音響を付加し、
前記立体音響は、前記立体音響値とノイズ成分とともに設定し、前記出力チャンネルに
ノイズを時間軸で付加し、前記出力チャンネルの振幅成分にノイズを周波数軸で付加し、
前記出力チャンネルの位相成分にノイズを付加し、前記出力チャンネルのエコー成分を用
いることを組み合わせることにより得られ、

前記立体音響とオブジェクトダウンミックス信号との相関関係が 0 である、
ことを特徴とする信号デコーディング装置。

【請求項 8】

前記オブジェクト信号に基づいたオブジェクトダウンミックス信号に前記レンダリングパラメータを適用し、前記出力信号を生成するレンダリング部をさらに備えることを特徴とする、請求項 7 に記載の信号デコーディング装置。

【請求項 9】

前記レンダリングパラメータをエンコーディングし、レンダリングパラメータビットストリームを生成するレンダリングパラメータエンコーディング部をさらに備えることを特徴とする、請求項 7 に記載の信号デコーディング装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、信号のデコーディング方法及び装置に関するものであり、より詳細には、オーディオ信号をデコーディングする方法及びその装置に関するものである。

【背景技術】

【0002】

一般的に、オーディオ信号は、エンコーディング装置で生成されたレンダリングパラメータ（例：チャネル間のレベル情報）を用いたダウンミックス信号のレンダリングから出力信号（例：マルチチャネルオーディオ信号）を生成するデコーディングされる。

10

20

30

40

50

【発明の開示】**【発明が解決しようとする課題】****【0003】**

このようにエンコーディング装置で生成されたレンダリングパラメータをそのままレンダリングするために用いる場合、デコーディング装置では、デコーダーの装置情報（例：出力可能なチャネルの数）による出力信号を生成することができず、オーディオ信号の空間的な特性を変化させることができず、オーディオ信号に空間的な特性を与えることができない。具体的に、デコーダーの出力可能なチャネルの数（例：2個）に符合するチャネル数のオーディオ信号を生成することができず、聴者の仮想位置を舞台上や客席の一番後側に変化させることができず、特定のソース信号（例：ピアノ信号）の仮想位置（例：左側）を与えることができない。

【0004】

本発明は、上記のような問題点を解決するためになされたもので、その目的は、オーディオ信号の空間的な特性（聴者の仮想位置、特定ソースの仮想位置）を変化／付与するようにオーディオ信号を制御することができる信号のエンコーディング／デコーディング方法及び装置を提供することにある。

【0005】

本発明の他の目的は、デコーダーの出力可能なチャネル情報（装置情報）に符合する出力信号を生成することができる信号のエンコーディング／デコーディング方法及び装置を提供することにある。

10

20

【課題を解決するための手段】**【0006】**

上記のような目的を達成するために、本発明に係る信号デコーディング方法は、少なくとも一つのオブジェクト信号に対応するレベル情報を含むオブジェクトパラメータを受信する段階と；前記オブジェクトパラメータに制御パラメータを適用して、前記オブジェクト信号に対応するレベル情報を出力チャネルに対応するレベル情報に変換する段階と；前記オブジェクト信号をダウンミックスしたオブジェクトダウンミックス信号を制御するために、前記出力チャネルに対応するレベル情報を含むレンダリングパラメータを生成する段階と；を含む。

【0007】

30

本発明によると、前記オブジェクト信号は、チャネル信号又はソース信号を含むことができる。

【0008】

本発明によると、前記オブジェクトパラメータは、オブジェクトレベル情報及びオブジェクト間の相関関係情報のうちの一つ以上を含むことができる。

【0009】

本発明によると、前記オブジェクト信号がチャネル信号である場合、前記オブジェクトレベル情報は、チャネル間のレベル差を含むことができる。

【0010】

本発明によると、前記オブジェクト信号がソース信号である場合、前記オブジェクトレベル情報は、ソース間のレベル情報を含むことができる。

40

【0011】

本発明によると、前記制御パラメータは、制御情報を用いて生成されたものである。

【0012】

本発明によると、前記制御情報は、エンコーディング装置から受信された制御情報、ユーザー制御情報、デフォルト制御情報、装置制御情報、及び装置情報のうちの少なくとも一つを含むことができる。

【0013】

本発明によると、前記制御情報は、HRTFフィルタ情報、オブジェクト位置情報、及びオブジェクトレベル情報のうちの少なくとも一つに該当するものである。

50

【0014】

本発明によると、前記オブジェクト信号がチャネル信号である場合、前記制御情報は、聴者の仮想位置情報及びマルチチャネルスピーカーの仮想位置情報のうちの少なくとも一つを含むことができる。

【0015】

本発明によると、前記オブジェクト信号がソース信号である場合、前記制御情報は、ソース信号のレベル情報及びソース信号の仮想位置情報のうちの少なくとも一つを含むものである。

【0016】

本発明によると、前記制御パラメータは、前記オブジェクトパラメータに基づいたオブジェクト情報を用いて生成されるものである。 10

【0017】

本発明によると、少なくとも一つのオブジェクト信号に基づいたオブジェクトダウンミックス信号を受信する段階と；前記レンダリングパラメータを前記オブジェクトダウンミックス信号に適用して出力信号を生成する段階と；をさらに含むものである。

【0018】

上記のような目的を達成するために、少なくとも一つのオブジェクト信号に対応するレベル情報を含むオブジェクトパラメータを受信するオブジェクトパラメータ受信部と；前記オブジェクトパラメータに制御パラメータを適用して、前記オブジェクト信号に対応するレベル情報を出力チャネルに対応するレベル情報に変換し、前記オブジェクト信号をダウンミックスしたオブジェクトダウンミックス信号を制御するために、前記出力チャネルに対応するレベル情報を含むレンダリングパラメータを生成するレンダリングパラメータ生成部と；を含む信号コーディング装置が提供される。 20

【0019】

本発明によると、少なくとも一つのオブジェクト信号に基づいたオブジェクトダウンミックス信号に前記レンダリングパラメータを適用して出力信号を生成するレンダリング部をさらに含むことができる。

【0020】

本発明によると、前記レンダリングパラメータをエンコーディングしてレンダリングパラメータビットストリームを生成するレンダリングパラメータエンコーディング部をさらに含むことができる。 30

【発明の効果】**【0021】**

本発明は、以下の効果を提供する。

先ず、オブジェクトパラメータを変換する際に制御情報及び／又は装置情報を考慮するので、聴者の仮想位置又はソースの仮想位置を多様に変化させることができ、出力可能なチャネルの数に符合する出力信号を生成することができる。

【0022】

次に、出力信号を生成した後、出力信号に空間的特性を付与又は変形するのではなく、オブジェクトパラメータを変換した後、この変換されたオブジェクトパラメータ（レンダリングパラメータ）を適用して出力信号を生成するので、計算量を著しく低下させることができる。 40

【発明を実施するための最良の形態】**【0023】**

以下、添付された図面を参照して、本発明の実施例を詳細に説明する。本明細書及び特許請求の範囲に使用された用語や単語は、通常的又は辞典的な意味に限定して解析してはならなく、発明者が自身の発明を最善の方法で説明するために用語の概念を適切に定義できるとの原則に立脚して、本発明の技術的思想に符合する意味と概念に解析すべきである。したがって、本明細書に記載された実施例及び図面に示した構成は、本発明の最も好ましい実施例に過ぎないもので、本発明の技術的思想を全て代弁するものでないので、本 50

出願時点において、これらに取って代わる多様な均等物及び変形例があり得ることを理解すべきである。

【 0 0 2 4 】

本発明は、オブジェクトダウンミックス信号の空間的特性を変換するか、オブジェクトダウンミックス信号に空間的特性を与えるか、デコーダーの装置情報によってオーディオ信号を変形するなどのように、オブジェクトダウンミックス信号を制御するために、制御パラメータを用いてオブジェクトパラメータを変換してレンダリングパラメータを生成する。ここで、オブジェクトダウンミックス信号（以下、「ダウンミックス信号」）は、複数のオブジェクト信号（チャネル信号又は複数のソース信号）がダウンミックスから生成される。したがって、このダウンミックス信号にレンダリングパラメータを適用して出力信号を生成することができる。10

【 0 0 2 5 】

図1は、本発明の一実施例に係る信号エンコーディング装置及び信号デコーディング装置の構成を示した図である。図1を参照すると、信号エンコーディング装置100は、ダウンミキシング部110、オブジェクトパラメータ抽出部120、及び制御情報生成部130を含むことができ、信号デコーディング装置200は、受信部210、制御パラメータ生成部220、レンダリングパラメータ生成部230、及びレンダリング部240を含むことができる。

【 0 0 2 6 】

信号エンコーディング装置100のダウンミキシング部110は、複数のオブジェクト信号をダウンミックスしてオブジェクトダウンミックス信号（以下、ダウンミックス信号（DX））を生成する。ここで、オブジェクト信号とは、チャネル信号又はソース信号であるが、ここで、ソース信号は、特定の楽器の信号である。20

【 0 0 2 7 】

オブジェクトパラメータ抽出部120は、複数のオブジェクト信号からオブジェクトパラメータを抽出する。オブジェクトパラメータは、オブジェクトレベル情報、オブジェクト間の相関関係情報を含むが、オブジェクト信号がチャネル信号である場合、オブジェクトレベル情報は、チャネル間のレベル差CLDを含むことができ、オブジェクト信号がソース信号である場合、オブジェクトレベル情報は、ソース間のレベル情報を含むことができる。30

【 0 0 2 8 】

制御情報生成部130は、一つ以上の制御情報を生成する。制御情報は、聴者の仮想位置を変更するか、マルチチャネルスピーカーの仮想位置を変更するか、又はソース信号に空間的特性を与えるための情報として、HRTFフィルタ情報、オブジェクト位置情報、オブジェクトレベル情報などを含むことができる。具体的に、オブジェクト信号がチャネル信号である場合、制御情報は、聴者の仮想位置情報、マルチチャネルスピーカーの仮想位置情報などであり、オブジェクト信号がソース信号である場合、制御情報は、ソース信号のレベル情報、ソース信号の仮想位置情報などである。

【 0 0 2 9 】

一方、聴者の仮想位置を変更する場合、特定の聴者の仮想位置に対応して一つの制御情報が生成される。また、ソース信号に空間的特性を与える場合、特定モード（例：ライブモード、クラブバンドモード、カラオケモード、ジャズモード、リズム強調モードなど）に対応して一つの制御情報が生成される。制御情報は、各ソース信号をそれぞれ調節するとともに、各ソース信号のうちの一つ以上のソース信号（グループソース信号）を一括的に調節するためのものであるが、例えば、リズム強調モードである場合、各ソース信号のうちリズム楽器と関連した各ソース信号を一括的に調節することができる。ここで、一括的であることは、各ソース信号に同一のパラメータを適用するだけでなく、多様なソース信号をそれぞれ同時に調節することを意味する。制御情報生成部130は、このような制御情報を生成した後、制御情報の個数（すなわち、音響効果の個数）、フラグ、制御情報を含む制御情報ビットストリームを生成することができる。4050

【0030】

信号デコーディング装置200の受信部210は、ダウンミックス受信部211、オブジェクトパラメータ受信部212、制御情報受信部213を含むことができるが、それぞれダウンミックス信号DX、オブジェクトパラメータOP、制御情報CIを受信する。一方、受信部210は、受信された信号に多重分離(demuxing)、パーシング又はデコーディングなどをさらに行うこともできる。

【0031】

オブジェクトパラメータ受信部212は、オブジェクトパラメータOPからオブジェクト情報OIを抽出する。オブジェクト信号がソース信号である場合、オブジェクト情報は、ソースの個数、ソースの種類、ソースのインデックスなどを含むことができる。オブジェクト信号がチャネル信号である場合、オブジェクト情報は、チャネル信号のツリー構造(例：5-1-5₁構造)などを含むことができる。オブジェクトパラメータ受信部212は、抽出されたオブジェクト情報OIを制御パラメータ生成部220に入力する。

10

【0032】

制御パラメータ生成部220は、制御情報、装置情報DI、オブジェクト情報OIのうちの一つ以上を用いて制御パラメータCPを生成する。制御情報は、上記の制御情報生成部130の説明で述べたように、HRTFフィルタ情報、オブジェクト位置情報、オブジェクトレベル情報などを含むことができ、前記オブジェクト信号がチャネル信号である場合、聴者の仮想位置情報及びマルチチャネルスピーカーの仮想位置情報のうちの少なくとも一つを含むことができ、オブジェクト信号がソース信号である場合、ソース信号のレベル情報及びソース信号の仮想位置情報を含むことができる。さらに、広い意味の制御情報は、装置情報DIを含む概念である。

20

【0033】

一方、制御情報は、その出処別に多様な類型があり得るが、1)制御情報生成部130によって生成されて受信された制御情報(CI)、2)使用者によって入力されたユーザー制御情報(UCI)、3)制御パラメータ生成部220によって自発的に生成された装置制御情報(図示せず)、4)信号デコーディング装置に保存されているデフォルト制御情報(DCI)などがある。制御パラメータ生成部220は、特定のダウンミックス信号に関して受信された制御情報CI、ユーザー制御情報UCI、装置制御情報、デフォルト制御情報DCIのうちの一つを選択して制御パラメータを生成することができるが、選択された制御情報は、a)制御パラメータ生成部220によって任意に選択された制御情報であるか、b)使用者によって選択された制御情報である。

30

【0034】

装置情報DIは、デコーディング装置200に保存されている情報として、出力可能なチャネルの数などを含む。この装置情報DIは、広義の制御情報に含まれる。

【0035】

オブジェクト情報OIは、ダウンミックス信号にダウンミックスされた一つ以上のオブジェクト信号に関する情報として、オブジェクトパラメータ受信部212によって入力されたオブジェクト情報である。

40

【0036】

レンダリングパラメータ生成部230は、制御パラメータCPを用いてオブジェクトパラメータOPを変換することで、レンダリングパラメータRPを生成する。一方、レンダリングパラメータ生成部230は、相関関係を用いて立体音響(stereophony)が出力信号に付加されるようにするレンダリングパラメータRPを生成することができるが、この内容に関する具体的な説明は、後述することにする。

【0037】

レンダリング部240は、レンダリングパラメータRPを用いてダウンミックス信号DXをレンダリングして出力信号を生成する。ここで、ダウンミックス信号DXは、信号エンコーディング装置100のダウンミキシング部110によって生成されたものであるか、使用者によって任意的にダウンミックスされたダウンミックス信号である。

50

【0038】

図2は、本発明の他の実施例に係る信号デコーディング装置の構成を示した図である。本発明の他の実施例に係る信号デコーディング装置は、図1に示した本発明の一実施例に係る信号デコーディング装置200のうちA領域の拡張例として、レンダリングパラメータエンコーディング部232及びレンダリングパラメータデコーディング部234をさらに備えている。一方、レンダリングパラメータデコーディング部234及びレンダリング部240は、レンダリングパラメータエンコーディング部232を含む信号デコーディング装置200とは別個の装置として具現される。

【0039】

レンダリングパラメータエンコーディング部232は、レンダリングパラメータ生成部230で生成されたレンダリングパラメータをエンコーディングし、レンダリングパラメータビットストリームRPBを生成する。
10

【0040】

レンダリングパラメータデコーディング部234は、レンダリングパラメタビットストリームRPBをデコーディングし、デコーディングされたレンダリングパラメータをレンダリング部240に入力する。

【0041】

レンダリング部240は、レンダリングパラメータデコーディング部234によってデコーディングされたレンダリングパラメータを用いてダウンミックス信号DXをレンダリングし、出力信号を生成する。
20

【0042】

本発明の一実施例及び他の実施例に係るデコーディング装置は、上記のような構成要素を備えている。以下、1)オブジェクト信号がチャネル信号である場合、2)オブジェクト信号がソース信号である場合に関して一層具体的に説明する。

【0043】

1. チャネル信号である場合(空間的特性の変形)

【0044】

オブジェクト信号がチャネル信号である場合、オブジェクトパラメータは、チャネル間のレベル情報及びチャネル間の相関関係を含むことができるが、制御パラメータを用いてこのチャネル間のレベル情報(及びチャネル間の相関関係)を変換することで、レンダリングパラメータに変換されたチャネル間のレベル情報(及びチャネル間の相関関係)を生成することができる。
30

【0045】

このようにレンダリングパラメータの生成に用いられる制御パラメータは、装置情報、制御情報、又は装置情報及び制御情報を用いて生成されたものであるが、以下、装置情報を考慮する場合、制御情報を考慮する場合、及び装置情報及び制御情報を全て考慮する場合に関してそれぞれ説明する。

【0046】

1-1. 装置情報を考慮する場合(スケーラブル)

【0047】

制御パラメータ生成部220が装置情報DIのうち出力可能なチャネルの数を用いて制御パラメータを生成すると、レンダリング部240によって生成された出力信号は、出力可能なチャネルの数と同一のチャネル数を有する出力信号を生成することができる。以下、このような制御パラメータを用いて、オブジェクトパラメータOPのうちチャネル間のレベル差(及びチャネル間の相関関係)を変換することで、変換されたチャネル間のレベル差を生成する内容に関して説明する。具体的に、出力可能なチャネルの数が2で、オブジェクトパラメータOPが5-1-5₁ツリー構造に該当する場合に関して説明する。

【0048】

図3は、5-1-5₁ツリー構造である場合、チャネル間のレベル差と変換されたチャネル間のレベル差との関係を示した図である。チャネル間のレベル差及びチャネル間の相
50

関係が 5 - 1 - 5₁ ツリー構造に符合する場合、図 3 の左側に示すように、チャネル間のレベル差 CLD はそれぞれ CLD₀ 乃至 CLD₄ であり、チャネル間の相関関係 ICC はそれぞれ ICC₀ 乃至 ICC₄ (図示せず) である。例えば、左側チャネル L 及び右側チャネル R のレベル差は CLD₀ であり、チャネル間の相関関係は ICC₀ である。

【 0 0 4 9 】

一方、図 3 の右側に示すように、出力可能なチャネルの数が 2 である場合 (すなわち、左側トータルチャネル L_t 及び右側トータルチャネル R_t である場合) 、変換されたチャネル間のレベル差及び変換されたチャネル間の相関関係である CLD 及び ICC は、チャネル間のレベル差 CLD₀ 乃至 CLD₄ 、及びチャネル間の相関関係 ICC₀ 乃至 ICC₄ (図示せず) を用いて表すことができる。

10

【 0 0 5 0 】

【 数 1 】

$$CLD_a = 10 * \log_{10}(P_{Lt}/P_{Rt})$$

【 0 0 5 1 】

P_{L_t} は L_t のパワーで、 P_{R_t} は R_t のパワーである。

【 0 0 5 2 】

【 数 2 】

20

$$P_{Lt} = P_L + P_{Ls} + P_C/2 + P_{LFE}/2$$

$$P_{Rt} = P_R + P_{Rs} + P_C/2 + P_{LFE}/2$$

【 0 0 5 3 】

30

【数3】

$$\begin{bmatrix} P_L \\ P_R \\ P_C \\ P_{LFE} \\ P_{Ls} \\ P_{Rs} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} (c_{1,OTT_3} c_{1,OTT_1} c_{1,OTT_0})^2 \\ (c_{2,OTT_3} c_{1,OTT_1} c_{1,OTT_0})^2 \\ (c_{1,OTT_4} c_{2,OTT_1} c_{1,OTT_0})^2 \\ (c_{2,OTT_4} c_{2,OTT_1} c_{1,OTT_0})^2 \\ (c_{1,OTT_2} c_{2,OTT_0})^2 \\ (c_{2,OTT_2} c_{2,OTT_0})^2 \end{bmatrix} m^2 \quad 10$$

$$c_{1,OTT_x}^{l,m} = \sqrt{\frac{10^{\frac{CLD_X^{l,m}}{10}}}{1+10^{\frac{CLD_X^{l,m}}{10}}}} \quad c_{2,OTT_x}^{l,m} = \sqrt{\frac{1}{1+10^{\frac{CLD_X^{l,m}}{10}}}}$$

20

ここで、

【0054】

【数4】

$$P_C/2 + P_{LFE}/2 = (c_{2,OTT_1} * c_{1,OTT_0})^2 * m^2 / 2$$

30

【0055】

数式4及び数式3を数式2に代入し、数式2を数式1に代入すると、チャネル間のレベル差 C L D₀ 乃至 C L D₄ を用いて変換されたチャネル間のレベル差 C L D₀ を表現することができる。

【0056】

【数5】

$$ICC_\alpha = \text{Re} \left\{ \frac{P_{LRF_t}}{\sqrt{P_{Lt} P_{Rt}}} \right\} \quad 40$$

ここで、 $P_{x_1 x_2} = \sum x_1 x_2^*$

【0057】

【数6】

$$P_{LtRt} = P_{LR} + P_{LsRs} + P_C/2 + P_{LF}/2$$

【0058】

【数7】

$$P_{LR} = ICC_3 * c_{1,OTT3} * c_{2,OTT3} * (c_{1,OTT1} * c_{1,OTT0})^2 * m^2$$

10

$$P_{LsRs} = ICC_2 * c_{1,OTT2} * c_{2,OTT2} * (c_{2,OTT0})^2 * m^2$$

【0059】

数式7及び数式3を数式6に代入し、数式6及び数式2を数式5に代入すると、チャネル間のレベル差 C_{LD_0} 乃至 C_{LD_3} 、及びチャネル間の相関関係 ICC_2 、 ICC_3 を用いて変換されたチャネル間の相関関係 ICC を表現することができる。 20

【0060】

1 - 2 . 制御情報を考慮する場合

【0061】

制御パラメータ生成部220が制御情報を用いて制御パラメータを生成する場合、レンダリング部240によって生成された出力信号は、多様な音響効果を出すことができる。例えば、大衆音楽公演の場合、客席で聞く音響効果を出すこともでき、舞台上で聞く音響効果を出すこともできる。

【0062】

図4は、ITU勧告案によるスピーカーの配置で、図5及び図6は、立体音響効果による仮想スピーカーの位置である。ITU勧告案による場合、図4に示すように、スピーカーの位置が該当の地点（例えば、距離及び角度）に位置すべきであり、聴取者は、中間地点に位置すべきである。 30

【0063】

聴者が図4に示した地点に位置した状態で、図5に示した地点に位置した場合と同一の効果を出すためには、観客の喊声を含むサラウンドチャネル L_s' , R_s' のゲインを減らし、角度を後方側に移動し、左側チャネル L' 及び右側チャネル R' を聴者の耳の前に位置させればよい。図6に示した地点に位置した場合と同一の効果を出すためには、特に、左側チャネル L' とセンターチャネル C' との間の角度を減らし、左側チャネル L' 及びセンターチャネル C' のゲインを高めればよい。 40

【0064】

このようにするために、スピーカーの位置 (L 、 R 、 L_s 、 R_s 、 C) から聴者の位置までに対応する音響経路 (H_L 、 H_R 、 H_C 、 H_{Ls} 、 H_{Rs}) の逆関数を通過させた後、仮想スピーカーの位置 (L' 、 R' 、 L_s' 、 R_s' 、 C') に対応する音響経路 ($H_{L'}$ 、 $H_{R'}$ 、 $H_{C'}$ 、 $H_{Ls'}$ 、 $H_{Rs'}$) を通過させることができる。すなわち、左側チャネル信号の場合、下記のように表現される。

【0065】

【数8】

$$L_{new} = \text{function}(H_L, H_{L'}, L) = \text{function}(H_{L_tot}, L)$$

【0066】

もし $H_{L'}$ が多数個存在する場合、すなわち、多様な音響効果が存在する場合、数式 8 は次のように表現される。

【0067】

【数9】

10

$$L_{new_i} = \text{function}(H_{L_tot_i}, L)$$

【0068】

ここで、 $H_{x_t_o_t_i}$ (x は任意のチャネル) に対応する制御情報は、エンコーディング装置の制御情報生成部 130 又は制御パラメータ生成部 220 で生成される。

20

【0069】

以下、オブジェクトパラメータ（特に、チャネル間のレベル差 CLD）を変換するによって音響効果を変化させる原理に対して具体的に説明する。

【0070】

図 7 は、各スピーカー間の仮想音源の位置を示した図である。一般的に、任意のチャネル信号 x_i は、次の数式 10 のようにゲイン g_i を有する。

【0071】

【数10】

30

$$x_i(k) = g_i x(k)$$

【0072】

ここで、 x_i は i 番目のチャネルの入力信号であり、 g_i は i 番目のチャネルのゲインであり、 x は音源信号である。

【0073】

図 7 を見ると、仮想音源 VS と法線との角度が θ で、二つのチャネル（ch1 及び ch2）間の角度が 2θ で、チャネル 1 (ch1) 及びチャネル 2 (ch2) のゲインがそれぞれ g_1 、 g_2 であるとき、次のような関係式が成立する。

40

【0074】

【数11】

$$\frac{\sin \varphi}{\sin \varphi_0} = \frac{g_1 - g_2}{g_1 + g_2}$$

【0075】

10

数式11によると、 g_1 及び g_2 を調節することで、仮想音源VSの位置 φ を変化させることができる。 g_1 及び g_2 は、各チャネル間のレベル差CLDに依存するので、結果的に、チャネル間のレベル差CLDを調節することによって仮想音源VSの位置を変化させることができる。

【0076】

1-3. 装置情報及び制御情報を全て考慮する場合

【0077】

20

制御パラメータ生成部240は、装置情報及び制御情報を全て考慮して制御パラメータを生成することができる。デコーダーの出力可能なチャネルの数がMである場合、制御パラメータ生成部220は、入力された制御情報CI, UC_I, DC_Iのうち出力可能なチャネルの数Mに符合する制御情報を選択し、又は、出力可能なチャネルの数Mに符合する制御パラメータを自体的に生成することができる。

【0078】

例えば、ダウンミックス信号のツリー構造が5-1-5₁であり、出力可能なチャネルの数が2である場合、制御パラメータ生成部220は、入力された制御情報CI, UC_I, DC_Iからステレオチャネルに符合する制御情報を選択し、又は、ステレオチャネルに符合する制御パラメータを生成することができる。

【0079】

上記のような方法で、制御パラメータは、装置情報及び制御情報を全て考慮して生成される。

30

【0080】

2. ソース信号である場合

【0081】

オブジェクト信号がソース信号である場合、オブジェクトパラメータは、ソース間のレベル情報を含むことができる。オブジェクトパラメータをそのまま用いてレンダリングする場合、出力信号は、複数のソース信号になるが、この複数のソース信号は空間的特性を持たない。

【0082】

このオブジェクトパラメータに空間的特性を与えるために、オブジェクトパラメータを変換してレンダリングパラメータを生成するにおいて、制御情報を考慮することができる。もちろん、チャネルの信号の場合と同様に、制御情報のみならず、装置情報（出力可能なチャネルの個数）をさらに考慮することもできる。

40

【0083】

このように各ソース信号に空間的特性が与えられると、各ソース信号は、多様な効果を出すように再生される。例えば、図8に示すように、ボーカルVは左側で再生され、ドラムDは中間で再生され、キーボードKは右側で再生される。また、図9に示すように、ボーカルVとドラムDは中間で再生され、キーボードKは左側で再生される。

【0084】

このように空間的特性を与えることで、ソース信号を所望の地点に位置させた後、ソース信号に所望の立体音響を与えるために相關関係ICを用いる方法に関して説明する。

50

【0085】

2 - 1 . 相関関係 IC を用いた立体音響の付与

【0086】

人が音の方向を知覚することは、二つの耳に聞こえる音のレベル差 (I n t e r a u r a l I n t e n s i t y / L e v e l d i f f e r e n c e ; I I D / I L D) 、二つの耳に聞こえる音の時間遅延 (I n t e r a u r a l T i m e D i f f e r e n c e ; I T D) によるものである。そして、二つの耳に聞こえる音の相関関係 (I n t e r a u r a l C r o s s - c o r r e l a t i o n ; I C) によって立体感を知覚するようになる。

【0087】

一方、二つの耳に聞こえる音の相関関係 IC は、次のように定義される。

【0088】

【数12】

$$I C_{x_1 x_2} = \frac{E[x_1 x_2^*]}{\sqrt{E[x_1 x_1^*] E[x_2 x_2^*]}}$$

10

20

【0089】

ここで、 x_1 及び x_2 は各チャネル信号であり、 $E[x]$ は x チャネルのエネルギーである。

【0090】

一方、チャネル信号に立体音響を加えることで、数式 10 を次の式のように変形することができる。

【0091】

【数13】

30

$$x_{i,new}(k) = g_i(a_i x(k) + s_i(k))$$

【0092】

ここで、 a_i は元の信号成分に掛けられる利得であり、 s_i は i 番目のチャネル信号に加えられる立体音響である。一方、 a_i 及び g_i は $a_i(k)$ 及び $g_i(k)$ の簡略化された表現である。

40

【0093】

ここで、立体音響 s_i はデコリレーターを使用して生成されたものであるが、デコリレーターにはオールパスフィルタが使用される。一方、立体音響が加えられるとしても、振幅パニングの法則 (A m p l i t u d e p a n n i n g ' s L a w) が満足されるべきであるので、数式 13 で g_i は式全体に適用される。

【0094】

一方、 s_i は、相関関係 IC を調節するための値として、チャネルごとに独立的な値が使用されることもあるが、次の式のように代表的な立体音響の値とチャネル別利得との掛け算として表現される。

【0095】

50

【数14】

$$s_i(k) = \beta_i s(k)$$

【0096】

ここで、 β_i は*i*番目のチャネル信号の利得であり、 $s(k)$ は代表的な立体音響の値である。

10

【0097】

また、下記のような多様な立体音響の組み合わせで構成されることもある。

【0098】

【数15】

$$s_i(k) = \beta_i z_1(k) + \chi_i z_2(k) + \delta_i z_3(k) + \dots$$

20

【0099】

ここで、 $z_n(k)$ は、任意の立体音響の値で、 β_i 、 χ_i 及び δ_i は、それぞれ立体音響に対する*i*番目のチャネル信号の利得である。

【0100】

立体音響の値($s(k)$ 又は $z_n(k)$)（以下、 $s(k)$ ）はチャネル信号 x_i との相関関係が低い信号であるので、立体音響の値 $s(k)$ は、チャネル信号 x_i との相関関係ICがほぼ0に近いものである。すなわち、立体音響の値($s(k)$ 又は $z_n(k)$)は、 $x(k)$ （又は $x_i(k)$ ）を考慮すべきである。すなわち、理想的にはチャネル信号と立体音響との相関関係が0であるので、次のように表現される。

【0101】

30

【数16】

$$C_{x_i s_i} = \frac{E[x_i s_i^*]}{E[\sum x_i x_i^* \sum s_i s_i^*]} = 0$$

【0102】

ここで、立体音響の値 $s(k)$ を構成するためには多様な信号処理技法が用いられるが、1)ノイズ成分で構成し、2)時間軸で $x(k)$ にノイズを加え、3)周波数軸で $x(k)$ の大きさ成分にノイズを加え、4) $x(k)$ の位相成分にノイズを加え、5) $x(k)$ のエコー(echo)成分を用い、6)上記の方法を適切に組み合わせて用いることができる。また、ノイズを付加するためには、信号の大きさ情報を用いて加えられるノイズの量を調節し、又は、心理音響モデルを使用して認知されていない大きさを加える。

40

【0103】

一方、立体音響の値 $s(k)$ は、次のような条件を満足すべきである。

【0104】

条件：チャネル信号に立体音響の値を加えるとしても、チャネル信号のパワーはそのまま維持されるべきである。（すなわち、 x_i のパワーと x_{i_new} パワーが同一である

50

べきである。)

【0105】

上記の条件を満足するために、 x_i と x_{i_new} は、上記の式 10 及び式 13 で表現された通りであるので、次の式を満足すべきである。

【0106】

【数 17】

$$E[xx^*] = E[(\alpha_i x + s_i)(\alpha_i x + s_i)^*]$$

10

【0107】

一方、式 17 の右辺は、次のように展開される。

【0108】

【数 18】

$$\begin{aligned} E[(\alpha_i x + s_i)(\alpha_i x + s_i)^*] &= E[\alpha_i \alpha_i^* xx^* + \alpha_i x s_i^* + \alpha_i^* x^* s_i + s_i s_i^*] \\ &= E[\alpha_i \alpha_i^* x_i x_i^* + s_i s_i^*] \end{aligned}$$

20

【0109】

したがって、式 18 を式 17 に代入すると、次のように整理される。

【0110】

【数 19】

$$E[xx^*] = \alpha_i^2 E[x_i x_i^*] + E[s_i s_i^*]$$

30

【0111】

上記の条件を満足するためには、式 19 を満足すべきであるが、式 19 を満足する α_i は、次の式の通りである。

【0112】

【数 20】

$$\alpha_i = \sqrt{1 - \frac{E[s_i s_i^*]}{E[xx^*]}}$$

40

【0113】

ここで、 s_i が式 14 のように表現され、 s_i のパワーハー x_i のパワーハーと同一であると仮定するとき、式 20 は次のように整理される。

【0114】

50

【数21】

$$\alpha_i^2 + \beta_i^2 = 1$$

【0115】

一方、 $\cos^2 x_i + \sin^2 x_i = 1$ であるので、数式21は、次の式のように表現される。

10

【0116】

【数22】

$$\alpha_i = \cos \theta_i, \beta_i = \sin \theta_i$$

【0117】

すなわち、上記の条件を満足するための s_i は、 x_{1_new} が数式13で表現され、 s_i が数式14で表現され、 s_i のパワーが x_i のパワーと同一であると仮定するとき、数式22を満足するものである。

20

【0118】

一方、 x_{1_new} と x_{2_new} との相関関係は、次のように展開される。

【0119】

【数23】

$$IC_{x_{1_new}x_{2_new}} = \frac{E[x_{1_new}x_{2_new}^*]}{\sqrt{E[x_{1_new}x_{1_new}^*]E[x_{2_new}x_{2_new}^*]}}$$

30

$$= \frac{g_1 g_2^* E[\alpha_1 \alpha_2^* xx^* + \beta_1 \beta_2^* ss^*]}{\sqrt{g_1^2 E[\alpha_1^2 xx^* + \beta_1^2 ss^*] g_2^2 E[\alpha_2^2 xx^* + \beta_2^2 ss^*]}}$$

$$= \frac{E[\alpha_1 \alpha_2^* xx^* + \beta_1 \beta_2^* ss^*]}{\sqrt{E[\alpha_1^2 xx^* + \beta_1^2 ss^*] E[\alpha_2^2 xx^* + \beta_2^2 ss^*]}}$$

40

【0120】

もし、上記の仮定のように、 s_i と x_i のパワーと同一であると仮定するとき、数式23は、次のように整理される。

【0121】

【数24】

$$IC_{x_1_new x_2_new} = \alpha_1 \alpha_2^* + \beta_1 \beta_2^*$$

【0122】

一方、数式21を適用すると、数式24は、次の式のように表現される。

【0123】

【数25】

10

$$IC_{x_1_new x_2_new} = \cos \theta_1 \cos \theta_2 + \sin \theta_1 \sin \theta_2 = \cos(\theta_1 - \theta_2)$$

又は

$$\theta_1 - \theta_2 = \cos^{-1}(IC_{x_1 x_2})$$

20

【0124】

すなわち、数式25を満足する θ_1 及び θ_2 を用いて x_1_new 、 x_2_new を求めることができる。

【0125】

このような方法は、单一音源 x を有して振幅パンニングの法則を用いる場合のみならず、独立した音源 x_1 、 x_2 を有する場合にも同一の方法を適用して、相関関係値 IC を所望の程度に調節することによって立体感を向上又は減少させることができる。

【0126】

以上のように、本発明は、限定された実施例と図面によって説明されたが、本発明は、これによって限定されるものでなく、本発明の属する技術分野で通常の知識を有する者によって、本発明の技術思想と特許請求の範囲の均等範囲内で多様な修正及び変形が可能である。

30

【産業上の利用可能性】

【0127】

本発明は、使用者の必要（聴者の仮想位置、ソースの仮想位置）又は使用者の環境（出力可能なチャネルの数）に適するように、オーディオ信号を多様に変換させて再生するために用いられる。

【0128】

本発明は、ゲームなどのコンテンツ提供者がコンテンツの特性によって多様な再生モードを使用するに用いられる。

40

【図面の簡単な説明】

【0129】

【図1】本発明の一実施例に係る信号エンコーディング装置及び信号デコーディング装置の構成図である。

【図2】本発明の他の実施例に係る信号デコーディング装置の構成図である。

【図3】5-1-5₁ツリー構造である場合、チャネル間のレベル差と変換されたチャネル間のレベル差との関係を示した図である。

【図4】ITU勧告案によるスピーカーの配置を示した図である。

【図5】立体音響効果による仮想スピーカーの位置を示した図である。

50

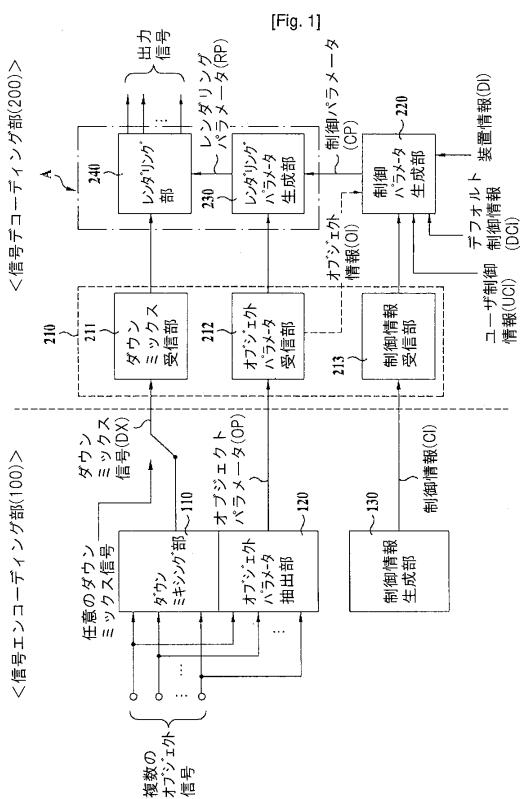
【図6】立体音響効果による仮想スピーカーの位置を示した図である。

【図7】各スピーカー間の仮想音源の位置を示した図である。

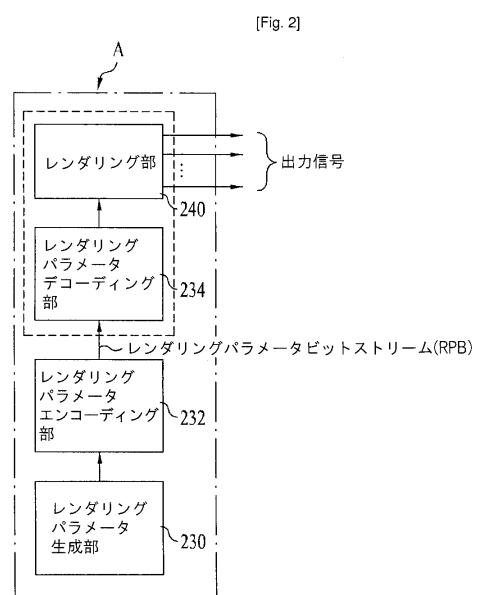
【図8】ソース信号の仮想位置を示した図である。

【図9】ソース信号の仮想位置を示した図である。

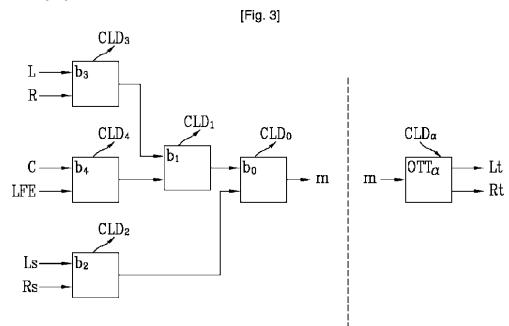
【図1】



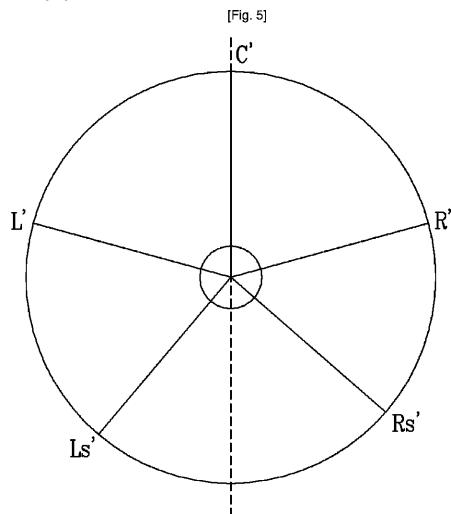
【図2】



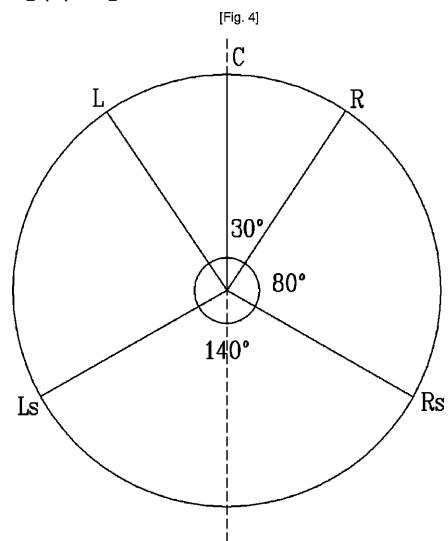
【図3】



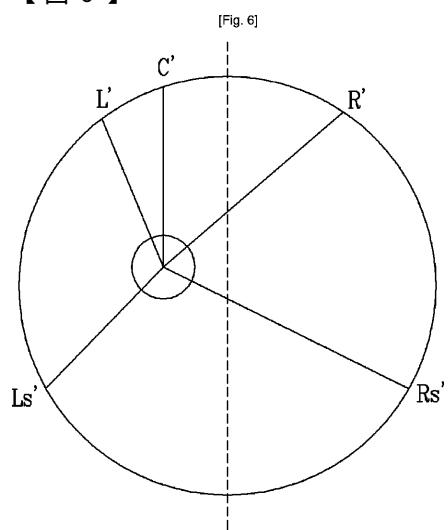
【図5】



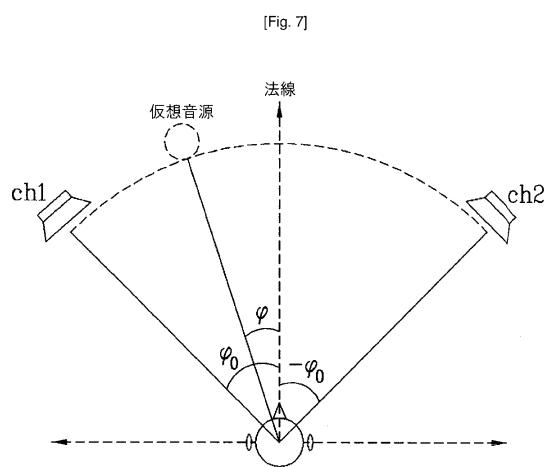
【図4】



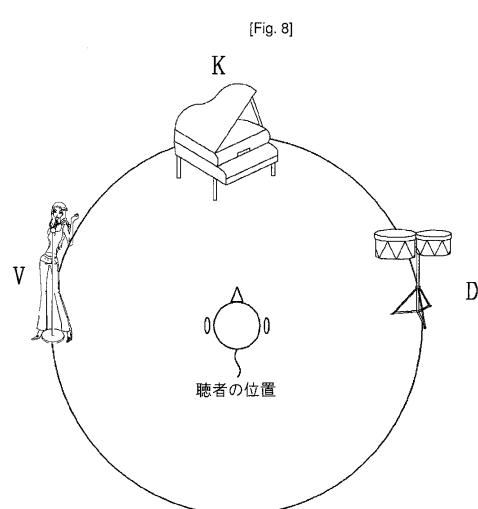
【図6】



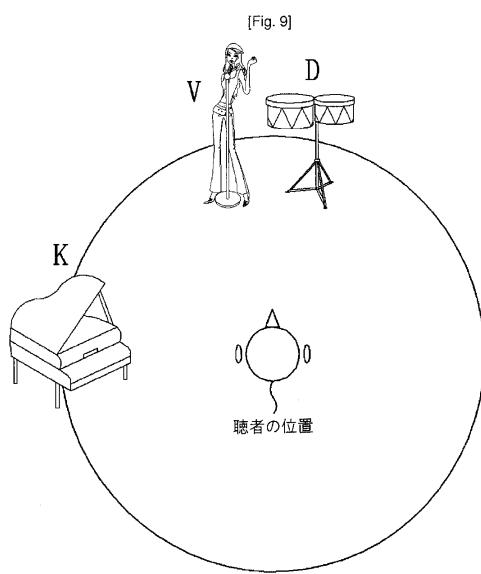
【図7】



【図8】



【図9】



フロントページの続き

(31)優先権主張番号 60/787,172
 (32)優先日 平成18年3月30日(2006.3.30)
 (33)優先権主張国 米国(US)
 (31)優先権主張番号 60/791,432
 (32)優先日 平成18年4月13日(2006.4.13)
 (33)優先権主張国 米国(US)
 (31)優先権主張番号 10-2006-0097319
 (32)優先日 平成18年10月2日(2006.10.2)
 (33)優先権主張国 韓国(KR)
 (31)優先権主張番号 60/865,256
 (32)優先日 平成18年11月10日(2006.11.10)
 (33)優先権主張国 米国(US)

前置審査

(72)発明者 オー, ヒエン オ
 大韓民国, ギヨンギ - ド 411 - 744, ゴヤン - シ, イルサン - グ, ジュヨプ 1 - ドン, ガ
 ンソン - メウル 3 - ダンジ, ハンシン アパートメント, 306 - 403
 (72)発明者 パン, ヒー スク
 大韓民国, ソウル 137 - 130, ソチョ - グ, ヤンジェ - ドン, #14 - 10, 4 / 7, 10
 1
 (72)発明者 キム, ドン スー
 大韓民国, ソウル 151 - 801, グワナク - グ, ナムヒョン - ドン, #602 - 265, ウー
 リム ピラ, 502
 (72)発明者 リム, ジェ ヒュン
 大韓民国, ソウル 151 - 801, グワナク - グ, ナムヒョン - ドン, #1062 - 20, パー
 クビル オフィステル, 609
 (72)発明者 ジュン, ヤン ウォン
 大韓民国, ソウル 135 - 270, ガンナム - グ, ドゴク - ドン, ヨクサム ハンシン アパー
 トメント, 2 - 803

審査官 菊地 陽一

(56)参考文献 国際公開第2006/050112 (WO, A1)
 特開2006-050241 (JP, A)
 Christor Faller, Frank Baumgarte, Binaural Cue Coding - Part II: Schemes and Applications, IEEE TRANSACTIONS ON SPEECH AND AUDIO PROCESSING, 米国, IEEE, 2003年11月, VOL.11, NO.6, P.520-531
 Christof Faller, Frank Baumgarte, EFFICIENT REPRESENTATION OF SPATIAL AUDIO USING PERCEPTUAL PARAMETRIZATION, Proceedings of the 2001 IEEE Workshop on the Applications of Signal Processing to Audio and Acoustic, 米国, 2001年10月21日, p.199-202

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G10L 19/00
 H04S 3/00
 H04S 5/02