

(19) 日本国特許庁(JP)

## (12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4988716号  
(P4988716)

(45) 発行日 平成24年8月1日(2012.8.1)

(24) 登録日 平成24年5月11日(2012.5.11)

(51) Int.Cl.

H04S 5/02 (2006.01)  
G10L 19/00 (2006.01)

F 1

H04S 5/02  
G10L 19/00 213  
G10L 19/00 400Z

請求項の数 16 (全 23 頁)

(21) 出願番号 特願2008-513374 (P2008-513374)  
 (86) (22) 出願日 平成18年5月25日 (2006.5.25)  
 (65) 公表番号 特表2009-501346 (P2009-501346A)  
 (43) 公表日 平成21年1月15日 (2009.1.15)  
 (86) 國際出願番号 PCT/KR2006/001986  
 (87) 國際公開番号 WO2006/126843  
 (87) 國際公開日 平成18年11月30日 (2006.11.30)  
 審査請求日 平成19年12月11日 (2007.12.11)  
 審判番号 不服2011-3711 (P2011-3711/J1)  
 審判請求日 平成23年2月18日 (2011.2.18)  
 (31) 優先権主張番号 60/684,579  
 (32) 優先日 平成17年5月26日 (2005.5.26)  
 (33) 優先権主張國 米国(US)  
 (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) 優先権主張國 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 100151459  
 弁理士 中村 健一

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】オーディオ信号の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】

ダウンミックス信号及び空間情報を受信する段階であって、前記ダウンミックス信号はモノ信号またはステレオ信号に対応する段階と、

前記空間情報及びフィルタ情報を用いてサラウンド変換情報を生成する段階と、

前記ダウンミックス信号及び前記サラウンド変換情報を用いて、仮想サラウンド信号を生成する段階と、を含み、

前記フィルタ情報は、前記モノ信号または前記ステレオ信号に仮想サラウンド効果を与えるために用いられ、

前記ダウンミックス信号は、複数のチャネル信号をダウンミックスすることにより生成され、

前記空間情報は、前記ダウンミックス信号が生成されるときに決定され、

前記仮想サラウンド信号は、第1出力チャネル信号及び第2出力チャネル信号を含む、ことを特徴とする、オーディオ信号のデコーディング方法。

## 【請求項2】

前記サラウンド変換情報を生成する段階は、

前記空間情報をチャネル別にマッピングすることによりチャネルマッピング情報を生成する段階と、

前記チャネルマッピング情報を用いてチャネル係数情報を生成する段階と、

10

20

前記チャネル係数情報を用いて前記サラウンド変換情報を生成する段階と、  
を含むことを特徴とする、請求項1に記載のオーディオ信号のデコーディング方法。

【請求項3】

前記サラウンド変換情報は、前記チャネル係数情報を合成することにより得られた合成  
係数情報及び前記合成係数情報に追加処理を行うことにより得られた後処理係数情報のうち  
の少なくとも一つであり、

前記合成係数情報は、出力チャネル大きさ情報、出力チャネルエネルギー情報及び出力  
チャネル相関情報のうちの少なくとも一つであることを特徴とする、請求項2に記載のオ  
ーディオ信号のデコーディング方法。

【請求項4】

前記フィルタ情報は受信されることを特徴とする、請求項2に記載のオーディオ信号の  
デコーディング方法。

【請求項5】

前記サラウンド変換情報を生成する段階は、

前記空間情報をチャネル別にマッピングすることによりチャネルマッピング情報を生成  
する段階と、

前記チャネルマッピング情報及びフィルタ情報を用いて前記サラウンド変換情報を生成  
する段階と、

を含むことを特徴とする、請求項1に記載のオーディオ信号のデコーディング方法。

【請求項6】

前記サラウンド変換情報を生成する段階は、

前記空間情報及びフィルタ情報を用いてチャネル係数情報を生成する段階と、

前記チャネル係数情報を用いて前記サラウンド変換情報を生成する段階と、

を含むことを特徴とする、請求項1に記載のオーディオ信号のデコーディング方法。

【請求項7】

前記ダウンミックス信号及び前記空間情報を含む前記オーディオ信号を受信する段階を  
さらに含み、

前記ダウンミックス信号及び前記空間情報を、前記オーディオ信号から抽出されること  
を特徴とする、請求項1に記載のオーディオ信号のデコーディング方法。

【請求項8】

前記空間情報がチャネル間レベル差とチャネル間相関のうちの少なくとも一方を含むこ  
とを特徴とする、請求項1に記載のオーディオ信号のデコーディング方法。

【請求項9】

ダウンミックス信号及び空間情報を受信する逆多重化部であって、前記ダウンミックス  
信号はモノ信号またはステレオ信号に対応する逆多重化部と、

前記空間情報を用いて、サラウンド変換情報を生成する情報変換部と、

前記サラウンド変換情報を用いて、前記ダウンミックス信号から仮想サラウンド信号を  
生成する仮想サラウンド生成部と、を含み、

前記フィルタ情報は、前記モノ信号または前記ステレオ信号に仮想サラウンド効果を与  
えるために用いられ、

前記ダウンミックス信号は、複数のチャネル信号をダウンミックスすることにより生成  
され、

前記空間情報は、前記ダウンミックス信号が生成されるときに決定され、

前記仮想サラウンド信号は、第1出力チャネル信号及び第2出力チャネル信号を含む、  
ことを特徴とする、オーディオ信号のデコーディング装置。

【請求項10】

前記情報変換部は、

前記空間情報をチャネル別にマッピングすることによりチャネルマッピング情報を生成  
するチャネルマッピング部と、

10

20

30

40

50

前記チャネルマッピング情報及びフィルタ情報を用いてチャネル係数情報を生成する係数生成部と、

前記チャネル係数情報を用いて前記サラウンド変換情報を生成する合成部と、

を含むことを特徴とする、請求項9に記載のオーディオ信号のデコーディング装置。

#### 【請求項11】

前記サラウンド変換情報は、前記チャネル係数情報を合成することにより得られる合成係数情報及び前記合成係数情報に追加処理を行うことにより得られる後処理係数情報のうちの少なくとも一つであり、

前記合成係数情報は、出力チャネル大きさ情報、出力チャネルエネルギー情報及び出力チャネル相関情報のうちの少なくとも一つであることを特徴とする、請求項10に記載のオーディオ信号のデコーディング装置。 10

#### 【請求項12】

前記フィルタ情報は受信されることを特徴とする、請求項10に記載のオーディオ信号のデコーディング装置。

#### 【請求項13】

前記情報変換部は、

前記空間情報をチャネル別にマッピングすることによりチャネルマッピング情報を生成し、前記チャネルマッピング情報及びフィルタ情報を用いて前記サラウンド変換情報を生成することを特徴とする、請求項9に記載のオーディオ信号のデコーディング装置。 20

#### 【請求項14】

前記情報変換部は、

前記空間情報及びフィルタ情報を用いてチャネル係数情報を生成し、前記チャネル係数情報を用いて前記サラウンド変換情報を生成することを特徴とする、請求項9に記載のオーディオ信号のデコーディング装置。

#### 【請求項15】

前記逆多重化部は、前記ダウンミックス信号及び前記空間情報を含む前記オーディオ信号を受信し、前記ダウンミックス信号及び前記空間情報は、前記オーディオ信号から抽出されることを特徴とする、請求項9に記載のオーディオ信号のデコーディング装置。 30

#### 【請求項16】

前記空間情報がチャネル間レベル差とチャネル間相関のうちの少なくとも一方を含むことを特徴とする、請求項9に記載のオーディオ信号のデコーディング装置。 30

#### 【発明の詳細な説明】

##### 【技術分野】

##### 【0001】

本発明は、オーディオ信号の処理に係り、より詳細には、仮想サラウンド信号 (pseudo surround signal) を生成するオーディオ信号処理方法及び装置に関する。

##### 【背景技術】

##### 【0002】

近年、デジタルオーディオ信号に対する様々なコーディング技術 (coding technique) 及び方法が開発されており、これと関連した製品が生産されてきている。また、心理音響モデル (psychoacoustic model) を用いてマルチチャネルオーディオ信号のコーディング方法が開発されており、これに対する標準化作業が進行されている。 40

##### 【0003】

心理音響モデルによれば、人間が声を認識する方式、例えば、大きい声に続く小さい声は聞こえないし、20Hz乃至20000Hzの周波数に該当する声のみが聞けるという事実に着目し、コーディング過程で不要な部分に対する信号を除去することによって必要なデータの量を効果的に縮減することが可能になる。

#### 【発明の開示】

10

20

30

40

50

## 【発明が解決しようとする課題】

## 【0004】

しかしながら、空間情報を含むオーディオビットストリームから仮想サラウンド信号を生成するためのオーディオ信号に対する処理方法が具体的に提示されておらず、オーディオ信号を効率的に処理するのに多くの難題があった。

## 【0005】

本発明は、上記の問題点を解決するためのもので、その目的は、オーディオ・システムで仮想の立体音響効果 (Pseudo surround effect) を提供するオーディオ信号処理方法及び装置を提供することにある。

## 【課題を解決するための手段】

10

## 【0006】

本発明の一実施の形態によれば、受信したオーディオ信号からダウンミックス信号と空間情報を抽出する段階と、前記空間情報を用いて、前記ダウンミックス信号から仮想サラウンド信号を生成する段階と、を含むことを特徴とするオーディオ信号のデコーディング方法が提供される。

## 【0007】

本発明の他の実施形態によれば、受信したオーディオ信号からダウンミックス信号と空間情報を抽出する逆多重化部と、前記空間情報を用いて、前記ダウンミックス信号から仮想サラウンド信号を生成する仮想サラウンドデコーディング部と、を備えることを特徴とするオーディオ信号のデコーディング装置が提供される。

20

## 【0008】

本発明のさらに他の実施形態によれば、複数のチャネルを持つオーディオ信号でダウンミックスされたダウンミックス信号と、前記ダウンミックス過程で発生した空間情報を含んでなり、ここで、前記ダウンミックス信号は、前記空間情報を用いて仮想サラウンド信号に変換されることを特徴とするオーディオ信号のデータ構造が提供される。

## 【0009】

本発明のさらに他の実施形態によれば、本発明は、オーディオ信号を保存する媒体において、複数のチャネルを持つオーディオ信号でダウンミックスされたダウンミックス信号と、前記ダウンミックス過程で発生した空間情報を含んでなり、ここで、前記ダウンミックス信号は、前記空間情報を用いて、仮想サラウンド信号に変換されるデータ構造を有することを特徴とする媒体が提供される。

30

## 【産業上の利用可能性】

## 【0010】

本発明に係るオーディオ信号のデコーディング方法及び装置によれば、マルチチャネルをダウンミックスしてダウンミックスチャネルを生成し、該マルチチャネルの空間情報を抽出して生成されたオーディオビットストリーム (audio bit stream) を受信したデコーディング装置が、マルチチャネルを生成できる環境でない場合にも仮想サラウンド効果 (Pseudo surround effect) を持つようにデコーディングすることが可能になる。

## 【発明を実施するための最良の形態】

40

## 【0011】

以下、上記の目的を具体的に実現できる本発明の好適な実施例を、添付の図面を参照しつつ説明する。

## 【0012】

なお、本発明で使われる用語は、可能なかぎり現在広く使われている一般的な用語としたが、特定の場合は、出願人が任意に選定した用語もあり、この場合は、該当する発明の説明部分で詳細にその意味を記載しておいたので、単純な用語の名称ではなく用語が持つ意味をもって本発明を把握しなければならない。

## 【0013】

本発明で“空間情報 (spatial information)”とは、ダウンミッ

50

クス (down-mix) された信号に対して、アップミックス (up-mix) を行ってマルチチャネルを生成するための情報のことを意味する。ここでは、該空間情報を空間パラメータとして説明するが、本発明がこれに限定されることはない。この空間パラメータには、2チャネル間のエネルギー差を意味する C L D (channel level difference)、2チャネル間の相関関係 (correlation) を意味する I C C (inter channel coherences) 及び2チャネルから3チャネルを生成する時に用いられる予測係数である C P C (channel prediction coefficients) などがある。

#### 【0014】

本発明で“コアコーデック (core codec)”とは、空間情報でないオーディオ信号をコーディングするコーデックのことをいう。本発明では、空間情報でないオーディオ信号をダウンミックスオーディオ信号として説明する。また、該コアコーデックには、M P E G L a y e r - I I 、 M P 3 、 O g g V o r b i s 、 A C - 3 、 D T S 、 W M A 、 A A C または H E - A A C が含まれることができる。一方、コアコーデックの代わりに圧縮していない P C M 信号が用いられることもできる。オーディオ信号に対してコーデック機能を行うとしたら、既存に開発されたコーデックだけでなく、今後開発されるコーデックをも含むことができる。

#### 【0015】

本発明で“チャネル分割部 (channel splitting part)”は、特定本数の入力チャネルを入力チャネル数と異なる特定出力チャネル数に分割する分割部を意味する。該チャネル分割部は、入力チャネル (input channel) が2つある場合、出力チャネル (output channel) を3つに変換する T T T (two to three: 以下、‘ T T T ’という。) ボックス、または、入力チャネルが1つである場合、出力チャネルを2つに変換する O T T (one to two: 以下、‘ O T T ’という。) ボックスを含む。ただし、本発明のチャネル分割部は、 T T T ボックスと O T T ボックスに限定されず、入力チャネルと出力チャネルが任意の個数を持つ場合のいずれにも適用可能であることは自明である。

#### 【0016】

図1は、本発明の一実施例による信号処理システムを示す図である。図1を参照すると、該信号処理システムは、エンコーディング装置100及びデコーディング装置150を備える。ただし、ここではオーディオ信号について説明するが、本発明はオーディオ信号の他、如何なる信号の処理にも適用可能であることは明らかである。

#### 【0017】

エンコーディング装置100は、ダウンミックス部 (downmixing part) 110、コアエンコーディング部 (core encoding part) 120及び多重化部 (multiplexing part) 130を備える。該ダウンミキシング部110は、チャネルダウンミックス部 (channel downmixing part) 111及び空間情報抽出部 (spatial information estimating part) 112を備える。

#### 【0018】

オーディオ信号がN個のマルチチャネル  $X_1, X_2, \dots, X_3$  に入力されると、ダウンミキシング部110は、あらかじめ定められたダウンミックス方法または任意に設定したダウンミックス方法 (artistic downmix method) によって、入力チャネルの数よりも小さいチャネルのオーディオ信号を出力し、該出力された信号は、コアエンコーディング部120に入力される。一方、空間情報抽出部112は、マルチチャネルから空間情報を抽出し、該抽出された空間情報を多重化部130に送信する。ここで、ダウンミックスチャネルは、一つのチャネルまたは二つのチャネルを持つ、または、ダウンミックス命令によって特定数のチャネルを持つことができる。この場合、ダウンミックスチャネルの数は設定可能である。また、選択的にダウンミックスオーディオ信号はアーティスティックダウンミックス信号を利用できることは明らかである。

10

20

30

40

50

## 【0019】

コアエンコーディング部120は、ダウンミックスチャネルを通して転送されたダウンミックスオーディオ信号に対するエンコーディングを行う。該エンコーディングされたダウンミックスオーディオ信号は、多重化部130に入力される。

## 【0020】

多重化部130は、当該ダウンミックスオーディオ信号と空間情報を多重化してビットストリームを生成し、生成したビットストリームをデコーディング装置150に送信する。この時、ビットストリームは、コアコーデックビットストリームと空間情報ビットストリームを含むことができる。

## 【0021】

デコーディング装置150は、逆多重化部(*demultiplexing part*)160、コアデコーディング部(*core decoding part*)170及び仮想サラウンドデコーディング部(*Pseudo surround decoding part*)180を備える。仮想サラウンドデコーディング部180は、仮想サラウンド生成部(*Pseudo surround generating part*)200及び情報変換部300を備えることができる。なお、デコーディング装置150は、空間情報デコーディング部(*spatial information decoding part*)190をさらに備えることができる。逆多重化部160は、ビットストリームを受信し、受信したビットストリームをコアコーデックビットストリームと空間情報ビットストリームとに逆多重化する。また、逆多重化部160は、受信したビットストリームからダウンミックス信号と空間情報を抽出できる。

10

## 【0022】

コアデコーディング部170は、逆多重化部160からコアコーデックビットストリームを受信し、デコーディングされたダウンミックス信号を出力する。例えば、エンコーディング装置でマルチチャネルをダウンミックスする時、モノチャネルまたはステレオチャネルにダウンミックスした場合には、該デコーディングされたダウンミックス信号はモノチャネルまたはステレオチャネル信号になりうる。ただし、本発明の実施例は、ダウンミックスチャネルとして用いられるモノチャネルまたはステレオチャネルに基づいて説明されるが、ダウンミックスチャネルの数に限定されることはない。

## 【0023】

20

空間情報デコーディング部190は、逆多重化部160から空間情報ビットストリームを受信し、該空間情報ビットストリームをデコーディングして空間情報を生成できる。

## 【0024】

仮想サラウンドデコーディング部180は、空間情報を用いてダウンミックス信号から仮想サラウンド信号を生成する。以下、該仮想サラウンドデコーディング部180に備えられる情報変換部300と仮想サラウンド生成部200について説明する。

## 【0025】

情報変換部(*information converting part*)300は、空間情報を受信し、フィルタ情報を受け取る。また、該フィルタ情報及び空間情報を用いて仮想サラウンド信号の生成に適用させうるような形態のサラウンド変換情報を生成する。該サラウンド変換情報は、仮想サラウンド生成部200が特定フィルタである場合にフィルタ係数を意味する。したがって、本発明は、サラウンド変換情報としてフィルタ係数を挙げて説明するが、該フィルタ係数に限定されることはない。ここでは、フィルタ情報の一例としてHRTF(*head-related transfer functions*)が挙げられるが、本発明がこれに限定されることはない。

40

## 【0026】

また、本発明でフィルタ係数(*filter coefficient*)は、特定フィルタが持つ係数を意味する。例えば、該フィルタ係数を次のように命名できる。原形HRTFフィルタ係数(*proto-type HRTF filter coefficient*)は、特定HRTFフィルタが持つ元来のフィルタ係数を意味し、GL\_Lなどで

50

表現可能である。変形されたHRTF フィルタ係数 (converted HRTF filter coefficient) は、原形HRTF フィルタ係数が変形された後のフィルタ係数を意味し、GL\_L' などで表現可能である。空間化したHRTF フィルタ係数 (spatialized HRTF filter coefficient) は、原形HRTF フィルタ係数を仮想サラウンド信号生成のために空間化したフィルタ係数を意味し、FL\_L1 等で表現可能である。マスターレンダリング係数は、レンダリングを行うために必要なフィルタ係数を意味し、HL\_L などで表現可能である。インタポレーション (interpolation) されたマスターレンダリング係数は、該マスターレンダリング係数をインタポレーション及び / またはブーリング (blurring) したフィルタ係数を意味し、HL\_L' などで表現可能である。ただし、本発明が上記のフィルタ係数の名称に限定されることは明らかである。 10

#### 【0027】

仮想サラウンド生成部200は、コアデコーディング部170からデコーディングされたダウンミックス信号を受信し、情報変換部300からサラウンド変換情報を受信し、該デコーディングされたダウンミックス信号と該サラウンド変換情報を用いて仮想サラウンド信号を生成する。例えば、仮想サラウンド信号は、ステレオ装置のみを持つオーディオ・システムで仮想の立体音響効果を提供する信号である。このとき、本発明は、出力される信号がステレオである装置のみを持つオーディオ・システムに限定されず、他の装置にも適用可能であることは明らかである。そして、仮想サラウンド生成部200で行うレンダリング (rendering) は、設定されたモード (mode) によって様々に行われることができる。 20

#### 【0028】

このように、本発明は、エンコーディング装置100がマルチチャネルオーディオ信号をそのまま転送するのではなく、ステレオまたはモノオーディオ信号にダウンミックスして転送し、かつ、該マルチチャネルオーディオ信号の空間情報を共に転送する場合、デコーディング装置150が本発明に係る仮想サラウンドデコーディング部180を備えているため、出力チャネルがマルチチャネルではなくステレオチャネルである場合にも使用者は仮想のマルチチャネル効果を経験できる、という非常に優れた方式である。

#### 【0029】

また、本発明によるオーディオ信号構造140の一例について説明すると、該オーディオ信号は、一つのペイロードを基盤に転送される場合、それぞれのチャネルを通して受信されても良く、一つのチャネルを通して受信されても良い。オーディオペイロード (audio payload) 1フレーム (frame) には、コーディングされたオーディオデータを含むフィールドと、付加データフィールド (ancillary data field) を含む。ここで、付加データフィールドに、コーディングされた空間情報を含むことができる。例えば、オーディオペイロードが48～128kbpsである時、空間情報は5～32kbps程度の範囲を持つことができるが、これに制限されることはない。 30

#### 【0030】

図2は、本発明の一実施例による仮想サラウンド生成部200を略ブロック図である。 40

#### 【0031】

本発明でドメインは、ダウンミックス信号のデコーディングがなされるダウンミックスドメイン、サラウンド変換情報を生成するために空間情報の処理がなされる空間情報ドメイン、空間情報を用いてダウンミックス信号に対するレンダリングがなされるレンダリングドメイン、及び、時間領域の仮想サラウンド信号を出力する出力ドメインを含む。ここで、出力ドメインは人間に聞こえる状態のオーディオ信号のドメインで、時間ドメインを意味する。仮想サラウンド生成部200は、レンダリング部220と出力ドメイン変換部 (output domain converting part) 230を備える。また、ダウンミックスドメインとレンダリングドメインが相互に異なる場合、ダウンミックスドメインをレンダリングドメインと一致させるようにドメイン変換するレンダリングド 50

メイン変換部 210 をさらに備えることができる。

【0032】

例えば、レンダリングドメイン変換部 210 では、レンダリングドメインとダウンミックスドメインを一致させるためにドメイン変換を行う。このレンダリングドメイン変換部 210 で行うドメイン方法を説明すると、次の第1、第2、第3の方法が可能である。ここで、レンダリングドメインは、サブバンドドメインに設定された場合としたが、本発明はこれに限定されない。第1の方法は、ダウンミックスドメインが時間ドメインである場合、該時間ドメインをレンダリングドメインに変換することである。第2の方法は、ダウンミックスドメインが離散周波数ドメインである場合、該離散周波数ドメインをレンダリングドメインに変換することである。第3の方法は、ダウンミックスドメインが離散周波数ドメインである場合、該離散周波数ドメインを時間ドメインに変更した後、レンダリングドメインに変更することである。10

【0033】

レンダリング部 220 は、サラウンド変換情報を用いてダウンミックス信号の仮想サラウンドレンダリングを行って仮想サラウンド信号を生成する。この時、出力部がステレオチャネルである場合、該仮想サラウンド信号は、仮想の立体的音響を持つ仮想サラウンドステレオ出力 (pseudo-surrround stereo output) となる。また、レンダリング部 220 から出力する仮想サラウンド信号は、レンダリングドメイン上の信号であるので、該レンダリングドメインがタイムドメインでない場合、ドメイン変換が必要である。ここでは、仮想サラウンドデコーディング部 180 の出力部 (output part) がステレオチャネルである場合としたが、本発明において出力部はチャネル数に関らずに適用可能である。20

【0034】

例えば、仮想サラウンドレンダリング方法には、HRTF (head-related transfer functions: 以下、「HRTF」という。) フィルタが行うHRTF フィルタリングがある。この場合、空間情報は、MPEG サラウンドで定義されたハイブリッドフィルタバンクドメイン (hybrid filterbank domain) で適用されうる値が可能である。なお、該仮想サラウンドレンダリングする方法は、ドメインによって次のような実施例が可能であるが、このため、レンダリングドメインにダウンミックスドメインと空間情報ドメインを一致させることが必要である。30

【0035】

第一の実施例は、ダウンミックス信号に対してサブバンドドメイン (QMF) で仮想サラウンドレンダリングを行う方法である。該サブバンドドメインは、シンプルサブバンドドメインとハイブリッドドメインを含む。例えば、ダウンミックス信号がPCM信号で、且つ、ダウンミックスドメインがサブバンドドメインでない場合、レンダリングドメイン変換部 210 からサブバンドドメインにドメイン変換を行い、ダウンミックス信号がサブバンドドメインである場合には、ドメイン変換を行う必要がない。必要によって、ダウンミックス信号と空間情報間の適用フレームを合わせるためにいずれか一方に時間遅れをおくことが必要である。この時、空間情報ドメインがサブバンドドメインである場合、空間情報ドメインに対する変換は必要でない。また、タイムドメイン上の仮想サラウンド信号を生成するためには、出力ドメイン変換部 230 でレンダリングドメインをタイムドメインに変換する必要がある。40

【0036】

第二の実施例は、ダウンミックス信号に対して離散周波数ドメインで仮想サラウンドレンダリングを行う方法である。ここで、離散周波数ドメインは、サブバンドドメイン以外の周波数ドメインを意味する。例えば、ダウンミックスドメインが離散周波数ドメインでない場合、レンダリングドメイン変換部 210 で離散周波数ドメインにドメイン変換を行う。この時、空間情報ドメインがサブバンドドメインである場合、空間情報ドメインも離散周波数ドメインに変換する。この方法は、時間領域におけるフィルタリングを離散周波数ドメインでの演算で置換するもので、高速演算が可能である。また、タイムドメイン上50

の仮想サラウンド信号を生成するためには、出力ドメイン変換部 230 でレンダリングドメインをタイムドメインに変換する必要がある。

【0037】

第三の実施例は、ダウンミックス信号に対してタイムドメインで仮想サラウンドレンダリングを行う方法である。例えば、ダウンミックスドメインがタイムドメインでない場合、レンダリングドメイン変換部 210 でタイムドメインにドメイン変換を行う。この時、空間情報ドメインがサブバンドドメインである場合、空間情報ドメインもタイムドメインに変換する。また、この場合は、タイムドメイン上の仮想サラウンド信号を生成するために出力ドメイン変換部 230 でドメイン変換を行う必要がない。

【0038】

図 3 は、本発明の一実施例による情報変換部 300 を示す図である。図 3 を参照すると、情報変換部 (information converting part) 300 は、チャネルマッピング部 (channel mapping part) 310、係数生成部 (coefficient generating part) 320、合成部 (integrating part) 330 を備える。そして、情報変換部 300 は、フィルタ係数に対する追加プロセシングを行う追加処理部及び / またはレンダリングドメイン変換部 (rendering domain converting part) 340 をさらに備えることができる。

【0039】

チャネルマッピング部 310 は、入力された空間情報をマルチチャネル信号の少なくとも一つの信号にマッピングされるようにチャネルマッピングを行い、チャネルマッピング出力値を生成する。係数生成部 320 は、チャネルに対応する係数情報を生成し、この係数情報は、チャネル別係数情報またはチャネル間係数情報を含むことができる。ここで、チャネル別係数情報は、大きさ情報、エネルギー情報などを表し、チャネル間係数情報は、フィルタ係数とチャネルマッピング出力値を用いて算出したチャネル間の相関情報を表す。係数生成部 320 は、複数のチャネル別係数生成部を備えることができ、フィルタ情報及びチャネルマッピング出力値を用いて係数情報を生成する。ここで、チャネルは、マルチチャネル、ダウンミックスチャネル、出力チャネルのうちの少なくとも一つを含む。以下ではチャネルをマルチチャネルとし、チャネル別係数情報は大きさ情報として説明するが、これに限定されることはない。そして、係数生成部 320 は、チャネル数に対応させる、または、他の特性によってその数を設定すれば良い。

【0040】

チャネル別係数を受信した合成部 330 は、該チャネル別係数を統合または合算して合成係数を生成し、該合成係数を用いてフィルタ係数を生成する機能を果たす。合成係数を生成する過程でチャネル別係数以外の追加情報をさらに合成して合成係数を生成しても良い。合成部 330 は、係数情報の特性によって少なくとも一つのチャネル別に合成 (integration) をし、特性によってダウンミックスチャネル別、出力チャネル別、出力チャネルを結合した一つのチャネル、これらを組み合わせたチャネル別に行うことができる。そして、合成部 330 は、合成係数に追加処理を行い、フィルタ係数を生成しても良い。例えば、合成係数に対して別個の関数を適用したり、複数の合成係数を結合するなど、合成係数に対して追加処理を行ってフィルタ係数を生成しても良い。

【0041】

レンダリングドメイン変換部 340 は、空間情報ドメインがレンダリングドメインと異なる場合、空間情報ドメインをレンダリングドメインに一致させる役割を担う。これは、仮想サラウンドレンダリングのためのレンダリングドメインに変換させ、仮想サラウンドレンダリングのためのフィルタ係数 (filter coefficients) を出力する。

【0042】

ここで、合成部 330 は、仮想サラウンドレンダリングする演算量を低減させる機能を担うもので、省略可能である。また、ダウンミックス信号がステレオである場合は、各チ

チャネル別係数生成過程で左側 (left) 及び右側 (right) ダウンミックス信号に適用される係数セット (coefficient set) を生成する。ここで、フィルタ係数セットは、それぞれのチャネルから自分のチャネルに伝達される係数と相手側のチャネルに伝達される係数を含むことができる。

【0043】

図4は、本発明の一実施例による仮想サラウンドレンダリング過程と空間情報の変換過程を説明するための図である。特に、仮想サラウンド生成部410に入力されるダウンミックス信号がステレオである場合を示している。

【0044】

情報変換部400は、空間情報を用いて仮想サラウンド生成部410の自分のチャネルに伝達される係数と相手側のチャネルに伝達される係数を生成できる。該情報変換部400は、第1のレンダリング部 (first rendering part) 413に入力され、自分のチャネル出力である左側出力 (left out) に伝達する係数  $HL\_L$  と、相手側のチャネルである右側出力 (right out) に伝達する係数  $HL\_R$  を生成する。また、情報変換部400は、第2のレンダリング部 (second rendering part) 414に入力され、自分のチャネル出力である右側出力に伝達する係数  $HR\_R$  と、相手側のチャネルである左側出力に伝達する係数  $HR\_L$  を生成する。

10

【0045】

仮想サラウンド生成部410は、第1のレンダリング部413、第2のレンダリング部414及び加算器 (Adder) 415, 416を備える。そして、例えば、ダウンミックスドメインがサブバンドドメインでなく、レンダリングドメインがサブバンドドメインである場合、ドメイン一致のためにドメイン変換のためのドメイン変換部 (domain converting part) 411, 412をさらに備えることができる。ここで、サブバンドドメインをタイムドメインに変換するための逆ドメイン変換部 (Inverse domain converting part) 417, 418をさらに備えることができる。この場合、使用者はステレオチャネルを持つイヤホンなどでマルチチャネル効果を持つ音響を聞くことが可能になる。

20

【0046】

第1のレンダリング部413、第2のレンダリング部414は、ステレオチャネルでダウンミックス信号を受信し、合成部403から出力した左側、右側ダウンミックス信号に適用されるフィルタ係数セットを受信する。

30

【0047】

例えば、第1のレンダリング部413、第2のレンダリング部414は、四つのフィルタ係数セット (例えば、 $HL\_L$ 、 $HL\_R$ 、 $HR\_L$ 、 $HR\_R$ ) を用いてダウンミックス信号から仮想サラウンド信号を生成するためのレンダリングを行うことができる。

【0048】

より詳細には、第1のレンダリング部413は、フィルタ係数セットである左側セット (left set) から自分のチャネルに伝達されるフィルタ係数セット  $HL\_L$  と、相手側のチャネルに伝達されるフィルタ係数セット  $HL\_R$  を用いてレンダリングを行うことができる。第1のレンダリング部413は、第1-1のレンダリング部と第1-2のレンダリング部を備えることができる。第1-1のレンダリング部は、自分のチャネル出力である左側出力に伝達するフィルタ係数セット  $HL\_L$  を用いてレンダリングを行い、第1-2のレンダリング部は、相手側のチャネルである右側出力に伝達するフィルタ係数セット  $HL\_R$  を用いてレンダリングを行うことができる。また、第2のレンダリング部414は、フィルタ係数セットである右側セットから自分のチャネルに伝達されるフィルタ係数セット  $HR\_R$  と相手側のチャネルに伝達されるフィルタ係数セット  $HR\_L$  を用いてレンダリングを行うことができる。第2のレンダリング部414は、第2-1のレンダリング部と第2-2のレンダリング部を備えることができる。第2-1のレンダリング部は、自分のチャネル出力である右側出力に伝達するフィルタ係数セット  $HR\_R$  を用い

40

50

でレンダリングを行い、第2-2のレンダリング部は、相手側のチャネルである左側出力に伝達するフィルタ係数セット H R \_ L を用いてレンダリングを行う。ここで、 H L \_ R 、 H R \_ L は、加算器 415, 416 で相手側のチャネルに加えられる。この時、場合によっては H L \_ R 、 H R \_ L が 0 となることができるが、これは、クロスター (cross term) の係数は 0 値になりうるということを意味する。ここで、 H L \_ R , H R \_ L が 0 になると、両パスが互いに何ら影響も与えないことを意味する。

## 【0049】

一方、ダウンミックス信号がモノである場合にも、図4と類似の構造によるレンダリングを行うことができる。このため、元来のモノ入力を第1のチャネル信号とし、第1のチャネル信号に無相関 (decorrelation) が行なわれた信号を第1のチャネル信号とすれば、第1のチャネル信号と第2のチャネル信号のそれぞれを第1のレンダリング部 413、第2のレンダリング部 414 の入力としてレンダリングを行うことができる。

## 【0050】

以下、図4のように入力信号がステレオダウンミックス信号 (stereo down mix signal) である場合にダウンミックス信号を x 、空間情報をチャネルマッピングした係数 (channel mapping coefficients) を D 、外部入力である原形 HRTF フィルタ係数を G 、臨時マルチチャネル信号 (temporally multi-channel signal) を p 、レンダリングされた出力信号を y と定義し、これらを行列式 (matrix) で表すと、下記の式1のようになる。下記の式1では原形 HRTF フィルタ係数を基準にしているが、変形された HRTF フィルタ係数が用いられる場合に、下記の式において G が G' に取り替えられることは明らかである。

## 【0051】

## 【数1】

$$\begin{aligned}
 \mathbf{p} &= \begin{bmatrix} L \\ Ls \\ R \\ Rs \\ C \\ LFE \end{bmatrix} & \mathbf{D} &= \begin{bmatrix} D_{L1} & D_{L2} \\ D_{Ls1} & D_{Ls2} \\ D_{R1} & D_{R2} \\ D_{Rs1} & D_{Rs2} \\ D_{C1} & D_{C2} \\ D_{LFE1} & D_{LFE2} \end{bmatrix} \\
 \mathbf{x} &= \begin{bmatrix} Li \\ Ri \end{bmatrix}, & & \\
 \mathbf{G} &= \begin{bmatrix} GL_L & GLs_L & GR_L & GRs_L & GC_L & GLFE_L \\ GL_R & GLs_R & GR_R & GRs_R & GC_R & GLFE_R \end{bmatrix} & \mathbf{y} &= \begin{bmatrix} Lo \\ Ro \end{bmatrix}
 \end{aligned}$$

## 【0052】

ここで、各係数が周波数領域の値であれば、次のような形態に展開可能である。まず、臨時マルチチャネル信号は空間情報をチャネルマッピングした係数 (Channel mapping coefficient) とダウンミックス信号との積で表すことができ、これは下記の式2で表される。

## 【0053】

## 【数2】

$$\mathbf{p} = \mathbf{D} \cdot \mathbf{x}, \quad \begin{bmatrix} L \\ Ls \\ R \\ Rs \\ C \\ LFE \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} D_{L1} & D_{L2} \\ D_{Ls1} & D_{Ls2} \\ D_{R1} & D_{R2} \\ D_{Rs1} & D_{Rs2} \\ D_{C1} & D_{C2} \\ D_{LFE1} & D_{LFE2} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} Li \\ Ri \end{bmatrix}$$

## 【0054】

10

20

30

40

50

なお、臨時マルチチャネル  $p$  は、原形 H R T F フィルタ係数  $G$  を用いてレンダリングすると、下記の式 3 のようになる。

【0055】

[数3]

$y = G \cdot p$

【0056】

ここで、上記  $p = D \cdot x$  を代入して  $y$  を求めることができる。

【0057】

[数4]

$y = G D x$

【0058】

ここで、 $H$  を  $H = G D$  と定義すれば、レンダリングされた出力信号  $y$  とダウンミックス信号  $x$  とは、下記の式 5 の関係を持つ。

【0059】

【数5】

$$H = \begin{bmatrix} HL\_L & HR\_L \\ HL\_R & HR\_R \end{bmatrix}, \quad y = Hx$$

【0060】

したがって、フィルタ係数間の積をまず処理して  $H$  を生成した後、これをダウンミックス信号  $x$  に乘じて  $y$  を求めることができる

【0061】

したがって、以下に説明される  $F$  係数は、 $H = G D$  の下記式 6 の関係によって得ることができる。

【0062】

【数6】

$$H = G D =$$

$$\begin{bmatrix} GL\_L & GLs\_L & GR\_L & GRs\_L & GC\_L & GLFE\_L \\ GL\_R & GLs\_R & GR\_R & GRs\_R & GC\_R & GLFE\_R \end{bmatrix} \begin{bmatrix} D\_L1 & D\_L2 \\ D\_Ls1 & D\_Ls2 \\ D\_R1 & D\_R2 \\ D\_Rs1 & D\_Rs2 \\ D\_C1 & D\_C2 \\ D\_LFE1 & D\_LFE2 \end{bmatrix}$$

【0063】

図 5 は、本発明の他の実施例による仮想サラウンドレンダリング過程と空間情報の変換過程を説明するための図である。特に、仮想サラウンド生成部 510 に入力されるデコーディングされたダウンミックス信号がモノ (mono) である場合を例示している。

【0064】

図 5 を参照すると、情報変換部 500 は、チャネルマッピング部 501、係数生成部 502 及び合成部 503 を備える。情報変換部 500 の構成要素は、図 4 に示す情報変換部 400 の構成要素と同じ機能を行うので、その詳細説明は省略する。ただし、情報変換部 500 は、仮想サラウンドレンダリングを行うレンダリングドメインと同じドメインを持つ最終的なフィルタ係数を生成できる。該フィルタ係数は、デコーディングされたダウンミックス信号がモノである場合、モノ信号をレンダリングして左側チャネルに出力するのに用いられるフィルタ係数セット  $H M\_L$  と、モノ信号をレンダリングして右側チャネルに出力するのに用いられるフィルタ係数セット  $H M\_R$  を含むことができる。

【0065】

仮想サラウンド生成部 510 は、第 3 のレンダリング部 (third rendering part) 512 を備える。また、ドメイン変換部 511 と逆ドメイン変換部 51

10

20

30

40

50

3, 5 1 4 をさらに備えることができる。仮想サラウンド生成部 5 1 0 の構成要素と図 4 に示す仮想サラウンド生成部 4 1 0 の相違点は、デコーディングされたダウンミックス信号がモノであるから、仮想サラウンドレンダリングを行う第 3 のレンダリング部 5 1 2 が一つであり、ドメイン変換部 5 1 1 を一つ含むことができるという点である。第 3 のレンダリング部 5 1 2 は、合成部 5 0 3 からフィルタ係数を受信し、該受信したフィルタ係数を用いて仮想サラウンド信号を生成するための仮想サラウンドレンダリングを行うことができる。この時、フィルタ係数は、モノ信号をレンダリングして左側チャネルに出力するのに用いられるフィルタ係数セット  $HM\_L$  と、モノ信号をレンダリングして右側チャネルに出力するのに用いられるフィルタ係数セット  $HM\_R$  を含む。

【0066】

10

一方、モノであるダウンミックス信号の入力に対して、仮想サラウンドレンダリング後の出力がダウンミックスステレオのような形態の出力を得ようとする場合には、次のような 2 種の方法が可能である。

【0067】

第一に、第 3 のレンダリング部 5 1 2 ( 例えば、H R T F フィルタ ) を、仮想サラウンド効果のためのフィルタ係数を使用せず、ステレオダウンミックス ( s t e r e o d o w n m i x ) 時に使用する値を利用する。この場合、ステレオダウンミックス時に使用する値は左側出力のための係数  $left\_front = 1, right\_front = 0, \dots$  などが可能である。

【0068】

20

第二に、ダウンミックスチャネルから空間情報を用いてマルチチャネルを生成するデコーディング過程において最後のマルチチャネルを生成せず、所望のチャネル数を得るために該当の段階 ( s t e p ) までのみデコーディングを進行することができる。

【0069】

以下、図 5 のように入力信号がモノダウンミックス信号である場合にダウンミックス信号を  $x$ 、空間情報をチャネルマッピングした係数を  $D$ 、外部入力の原形 H R T F フィルタ係数を  $G$ 、臨時マルチチャネル信号を  $p$ 、レンダリングされた出力信号を  $y$  と定義し、これらを行列式で表すと、下記の式 7 のようになる。

【0070】

【数 7】

30

$$\mathbf{p} = \begin{bmatrix} L \\ LS \\ R \\ RS \\ C \\ LFE \end{bmatrix}, \quad \mathbf{D} = \begin{bmatrix} D\_L \\ D\_LS \\ D\_R \\ D\_RS \\ D\_C \\ D\_LFE \end{bmatrix}$$

$$\mathbf{G} = \begin{bmatrix} GL\_L & GLs\_L & GR\_L & GRs\_L & GC\_L & GLFE\_L \\ GL\_R & GLs\_R & GR\_R & GRs\_R & GC\_R & GLFE\_R \end{bmatrix}, \quad \mathbf{y} = \begin{bmatrix} Lo \\ Ro \end{bmatrix}$$

【0071】

40

ここで、該行列式の関係は図 4 で説明したので、ここでは省略する。ただし、図 4 は入力ダウンミックス信号がステレオである場合を例にしており、図 5 は入力ダウンミックス信号がモノである場合を例にしている。

【0072】

図 6 及び図 7 は、本発明によるチャネルマッピング過程を示す図である。

【0073】

チャネルマッピング過程は、受信した空間情報を仮想サラウンド生成部に合うようにマルチチャネル上のチャネル別にマッピングされる値を生成する過程を意味する。該チャネ

50

ルマッピング過程は、チャネルマッピング部 401, 501 で行なわれる。この時、各チャネルにマッピングされる情報、例えば、エネルギーをマッピングする過程で各チャネルを全て考慮して複数のチャネルのうちの少なくとも 2 つのチャネルをマッピングできる。この場合、L f e チャネルをセンター (C) チャネルと共に考慮することができ、これによれば、チャネル分割数を使用しなくて済み、計算を単純化できる。

【0074】

例えば、ダウンミックス信号がモノ (mono) である場合には、CLD1 ~ CLD5、ICC1 ~ ICC5 などの係数を用いて、チャネルマッピング出力値を生成する。該チャネルマッピング出力値は、D<sub>L</sub>, D<sub>R</sub>, D<sub>C</sub>, D<sub>LFE</sub>, D<sub>Ls</sub>, D<sub>Rs</sub> などが可能であり、空間情報を用いて求めるので、様々な公式によって種々のものを求めうることは明らかである。ここで、該チャネルマッピング出力値を生成する過程は、デコーディング装置に受信された空間情報に対応するツリーコンフィギュレーション (tree configuration) とデコーディング装置で使用する空間情報の範囲などによって可変する。

【0075】

図 6 及び図 7 は、本発明によるチャネルマッピング過程を説明するための略ブロック図である。ここで、チャネル構成をなすチャネル変換部はOTTボックスであり、該チャネル構成は 5151 の構造を有する。

【0076】

図 6 を参照すると、OTTボックス 601, 602, 603, 604, 605 と空間情報 (例えば、CLD<sub>0</sub>, CLD<sub>1</sub>, CLD<sub>2</sub>, CLD<sub>3</sub>, CLD<sub>4</sub>, ICC<sub>0</sub>, ICC<sub>1</sub>, ICC<sub>2</sub>, ICC<sub>3</sub> 等) を用いて、ダウンミックスチャネル m からマルチチャネル L, R, C, LFE, Ls, Rs を生成することが可能である。例えば、ツリー構造 (tree structure) が 5151 である場合、CLD のみを用いてチャネルマッピング出力値を得る方法は、次の式 8 のようである。

【0077】

【数 8】

$$\begin{bmatrix} L \\ R \\ C \\ LFE \\ Ls \\ Rs \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} D_L \\ D_R \\ D_C \\ D_{LFE} \\ D_{Ls} \\ D_{Rs} \end{bmatrix} m = \begin{bmatrix} c_{1,OTT3} c_{1,OTT1} c_{1,OTT0} \\ c_{2,OTT3} c_{1,OTT1} c_{1,OTT0} \\ c_{1,OTT4} c_{2,OTT1} c_{1,OTT0} \\ c_{2,OTT4} c_{2,OTT1} c_{1,OTT0} \\ c_{1,OTT2} c_{2,OTT0} \\ c_{2,OTT2} c_{2,OTT0} \end{bmatrix} m$$

ここで、

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

である。

【0078】

図 7 を参照すると、OTTボックス 701, 702, 703, 704, 705 と空間情報 (例えば、CLD<sub>0</sub>, CLD<sub>1</sub>, CLD<sub>2</sub>, CLD<sub>3</sub>, CLD<sub>4</sub>, ICC<sub>0</sub>, ICC<sub>1</sub>, ICC<sub>3</sub>, ICC<sub>4</sub> 等) を用いて、ダウンミックスチャネル m からマルチチャネル L, Ls, R, Rs, C, LFE を生成することが可能である。

【0079】

10

20

30

40

50

例えば、ツリー構造が 5 1 5 2 である場合、C L D のみを用いてチャネルマッピング出力値を得る方法は、下記の式 9 のようである。

【 0 0 8 0 】

【 数 9 】

$$\begin{bmatrix} L \\ Ls \\ R \\ Rs \\ C \\ LFE \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} D_L \\ D_{Ls} \\ D_R \\ D_{Rs} \\ D_C \\ D_{LFE} \end{bmatrix} m = \begin{bmatrix} c_{1,0TT3}c_{1,0TT1}c_{1,0TT0} \\ c_{2,0TT3}c_{1,0TT1}c_{1,0TT0} \\ c_{1,0TT4}c_{2,0TT1}c_{1,0TT0} \\ c_{2,0TT4}c_{2,0TT1}c_{1,0TT0} \\ c_{1,0TT2}c_{2,0TT0} \\ c_{2,0TT2}c_{2,0TT0} \end{bmatrix} m$$

10

【 0 0 8 1 】

そして、チャネルマッピング出力値は、周波数バンド別、パラメータバンド別及び／または転送されたタイムスロット ( time slot ) 別に異なる値を持つ。ここで、隣接するバンド間、境界となるタイムスロット間で値ずれが大きいと、仮想サラウンドレンダリング時に歪みが生じうる。該発生した歪みを防ぐためには、周波数及び時間領域でブーリング ( blurring ) をする過程が必要となる。該歪みを防止するために行う方法は、次の通りである。まず、上記した周波数ブーリング ( frequency blurring ) と時間領域ブーリング ( time blurring ) を利用でき、仮想サラウンドレンダリングに適合する他の方法を使用することができる。また、チャネルマッピング出力値のそれぞれに特定ゲイン ( gain ) を乗じて用いることができる。

20

【 0 0 8 2 】

図 8 は、本発明によるチャネル別フィルタ係数を例示する図である。例えば、該フィルタ係数は H R T F 係数とすれば良い。

【 0 0 8 3 】

仮想サラウンドレンダリングのためには、左側チャネルソース ( left channel source ) に対して G L \_ L フィルタを通過した信号を左側出力として送り、G L \_ R フィルタを通過した信号を右側出力として送る。以降、各チャネルから受信した全ての信号を総合して左側最終出力 ( 例えば、L o ) と右側最終出力 ( 例えば、R o ) を生成する過程を行う。

30

【 0 0 8 4 】

したがって、仮想サラウンドレンダリングが行われた左右チャネル出力は、下記の式 1 0 のようになる。

【 0 0 8 5 】

[ 数 1 0 ]

Lo=L\*GL\_L+C\*GC\_L+R\*GR\_L+Ls\*GLs\_L+Rs\*GRs\_L

Ro=L\*GL\_R+C\*GC\_R+R\*GR\_R+Ls\*GLs\_R+Rs\*GRs\_R

【 0 0 8 6 】

本発明の一実施例によれば、L ( 8 1 0 ) , C ( 8 0 0 ) , R ( 8 2 0 ) , L s ( 8 3 0 ) , R s ( 8 4 0 ) を求める方法は次の通りである。第一、ダウンミックスチャネル及び空間情報を用いてマルチチャネルを生成する復号化方法を用いて、L ( 8 1 0 ) , C ( 8 0 0 ) , R ( 8 2 0 ) , L s ( 8 3 0 ) , R s ( 8 4 0 ) を求めることができる。例えば、このマルチチャネルを生成する方法には、M P E G サラウンド復号化方法がある。第二、空間情報同士のみの関係式で L ( 8 1 0 ) , C ( 8 0 0 ) , R ( 8 2 0 ) , L s ( 8 3 0 ) , R s ( 8 4 0 ) を表現できる。

40

【 0 0 8 7 】

図 9 乃至図 11 は、本発明による仮想サラウンド情報を生成する過程を説明するための略ブロック図である。

【 0 0 8 8 】

50

図9は、本発明による仮想サラウンド情報を生成する過程の第1の実施例を示す図である。図9を参照すると、チャネルマッピング部を除外した情報変換部は、少なくとも一つの係数生成部 (coef\_1 generating part: 900\_1, coef\_2 generating part: 900\_2, ..., coef\_N generating part: 900\_N) を含む係数生成部 (coefficient generating part) 900と、合成部 (integrating part) 910とを備える。また、フィルタ係数の追加プロセシングのためのインタポレーティング部 (interpolating part) 920とドメイン変換部 (domain converting part) 930とをさらに備えることができる。

【0089】

10

係数生成部900で行う係数生成過程は、空間情報にフィルタ情報を用いて係数を生成する過程を意味する。この場合、特定係数生成部（例えば、第1の係数生成部をcoef\_1 generating part: 900\_1とする。）における係数生成過程は、下記の式で表現可能である。

【0090】

例えば、ダウンミックスチャネルがモノである場合、第1の係数生成部900\_1は、空間情報から生成された係数D\_Lを用いて、マルチチャネルの左側チャネルのための係数F\_L\_L及びF\_L\_Rを生成する。該生成された係数F\_L\_L及びF\_L\_Rは、下記の式11で表現できる。

【0091】

20

[数11]

$F_L_L = D_L * GL_L$  (モノ入力から左側出力を生成するのに用いられた係数)

$F_L_R = D_L * GL_R$  (モノ入力から右側出力を生成するのに用いられた係数)

【0092】

30

ここで、D\_Lは、空間情報のチャネルマッピング過程で空間情報から生成した値である。ただし、該D\_Lを求める過程は、エンコーディング装置から送信し、デコーディング装置で受信したチャネルツリーコンフィギュレーション (tree configuration) によって異なってくる。なお、第2の係数生成部 (coef\_2 generating part) 900\_2、第3の係数生成部 (coef\_3 generating part) 900\_3では、当該係数生成方法と同じ方法で第2の係数生成部900\_2はF\_R\_L, F\_R\_Rを生成し、第3の係数生成部900\_3はF\_C\_L, F\_C\_Rなどを生成できる。

【0093】

例えば、ダウンミックスチャネルがステレオである場合、第1の係数生成部900\_1は、空間情報から生成された係数D\_L1, D\_L2を用いて、マルチチャネルの左側チャネルのための係数F\_L\_L1, F\_L\_L2, F\_L\_R1, F\_L\_R2を生成でき、これらは、下記の式12で表現される。

【0094】

[数12]

$F_L_L1 = D_L1 * GL_L$  (左側入力から左側出力を生成するのに用いられた係数)

40

$F_L_L2 = D_L2 * GL_L$  (右側入力から左側出力を生成するのに用いられた係数)

$F_L_R1 = D_L1 * GL_R$  (左側入力から右側出力を生成するのに用いられた係数)

$F_L_R2 = D_L2 * GL_R$  (右側入力から右側出力を生成するのに用いられた係数)

【0095】

ここで、ダウンミックスチャネルがステレオである場合は、ダウンミックスチャネルがモノである場合と同じ方法で、少なくとも一つの係数生成器で複数の係数を生成できる。

【0096】

合成部910は、チャネル別に生成されたチャネル別係数を合成してフィルタ係数を生成する。合成部910における合成過程を、モノ入力の場合とステレオ入力の場合とに分けて説明すると、下記の式13のようになる。

50

## 【 0 0 9 7 】

[ 数 1 3 ]

&lt; モノ入力の例 &gt;

$$\begin{aligned} \text{HM\_L} &= \text{FL\_L} + \text{FR\_L} + \text{FC\_L} + \text{FLS\_L} + \text{FRS\_L} + \text{FLFE\_L} \\ \text{HM\_R} &= \text{FL\_R} + \text{FR\_R} + \text{FC\_R} + \text{FLS\_R} + \text{FRS\_R} + \text{FLFE\_R} \end{aligned}$$

&lt; ステレオ入力の例 &gt;

$$\begin{aligned} \text{HL\_L} &= \text{FL\_L1} + \text{FR\_L1} + \text{FC\_L1} + \text{FLS\_L1} + \text{FRS\_L1} + \text{FLFE\_L1} \\ \text{HR\_L} &= \text{FL\_L2} + \text{FR\_L2} + \text{FC\_L2} + \text{FLS\_L2} + \text{FRS\_L2} + \text{FLFE\_L2} \\ \text{HL\_R} &= \text{FL\_R1} + \text{FR\_R1} + \text{FC\_R1} + \text{FLS\_R1} + \text{FRS\_R1} + \text{FLFE\_R1} \\ \text{HR\_R} &= \text{FL\_R2} + \text{FR\_R2} + \text{FC\_R2} + \text{FLS\_R2} + \text{FRS\_R2} + \text{FLFE\_R2} \end{aligned}$$

10

## 【 0 0 9 8 】

ここで、  $\text{HM\_L}$ 、  $\text{HM\_R}$  はモノ入力である場合に仮想サラウンドレンダリング用フィルタ係数として合成された係数を表し、  $\text{HL\_L}$ 、  $\text{HR\_L}$ 、  $\text{HL\_R}$ 、  $\text{HR\_R}$  は、ステレオ入力である場合に仮想サラウンドレンダリング用フィルタ係数として合成された係数を表す。

## 【 0 0 9 9 】

インタポーティング部 920 は、フィルタ係数に対してインタポレーションを行うことができる。また、フィルタ係数の後処理として時間領域ブーリングを行うことができる。該時間領域ブーリングをタイムブーリング部 ( time blurring part ) で行う。インタポーティング部 910 におけるインタポレーションは、転送及び生成された空間情報が時間軸で間隔が広い場合、該転送及び生成された空間情報間に存在しない空間情報を得るために行われる。例えば、  $n$  番目の  $\text{params10t}$  と  $n+k$  番目の  $\text{params10t}$  で空間情報が存在する場合 ( $k > 1$ )、生成された係数 ( 例えば、  $\text{HL\_L}$ 、  $\text{HR\_L}$ 、  $\text{HL\_R}$ 、  $\text{HR\_R}$  ) を用いて、転送されなかった  $\text{params10t}$  上での線形インタポレーションを行うと、下記の式 14 のように表される。下記の式 14 は一つの実施例に過ぎず、様々なインタポーティング方法が適用可能である。

20

## 【 0 1 0 0 】

[ 数 1 4 ]

&lt; モノ入力の例 &gt;

$$\begin{aligned} \text{HM\_L}(n+j) &= \text{HM\_L}(n) * a + \text{HM\_L}(n+k) * (1-a) \\ \text{HM\_R}(n+j) &= \text{HM\_R}(n) * a + \text{HM\_R}(n+k) * (1-a) \end{aligned}$$

30

&lt; ステレオ入力の例 &gt;

$$\begin{aligned} \text{HL\_L}(n+j) &= \text{HL\_L}(n) * a + \text{HL\_L}(n+k) * (1-a) \\ \text{HR\_L}(n+j) &= \text{HR\_L}(n) * a + \text{HR\_L}(n+k) * (1-a) \\ \text{HL\_R}(n+j) &= \text{HL\_R}(n) * a + \text{HL\_R}(n+k) * (1-a) \\ \text{HR\_R}(n+j) &= \text{HR\_R}(n) * a + \text{HR\_R}(n+k) * (1-a) \end{aligned}$$

## 【 0 1 0 1 】

ここで、  $\text{HM\_L}(n+j)$ 、  $\text{HM\_R}(n+j)$  は、モノ入力である場合に入力された仮想サラウンドレンダリング用フィルタ係数として合成された係数をインタポレーションした係数を表す。  $\text{HL\_L}(n+j)$ 、  $\text{HR\_L}(n+j)$ 、  $\text{HL\_R}(n+j)$ 、  $\text{HR\_R}(n+j)$  は、ステレオ入力である場合に入力された仮想サラウンドレンダリング用フィルタ係数として合成された係数をインタポレーションした係数を表す。ここで、  $j$  及び  $k$  はそれぞれ整数で、  $0 < j < k$  であり、  $a$  は  $0 < a < 1$  の実数で、下記の式 15 で表される。

40

## 【 0 1 0 2 】

[ 数 1 5 ]

 $a = j / k$ 

## 【 0 1 0 3 】

したがって、当該転送されなかった  $\text{params10t}$  上での線形インタポレーションを行う場合に対する数式は、  $n$  番目のパラメータスロット ( parameter slot )

50

$t$  ) の値と  $n + k$  番目のパラメータスロットの値を用いて、その間に存在するパラメータスロットの値を探す方法である。上記の式 15 によって 2 スロットにおける値を直線で連結した線上で該当位置に対応する値が得られる。

#### 【 0104 】

タイムブーリング部 ( `time blurring part` ) における時間領域ブーリング ( `time blurring` ) は、時間領域において隣接するブロック間に係数値が急に変化すると、不連続点 ( `discontinuous point` ) が発生し、歪み ( `distortion` ) につながる問題を防止するために行うことができる。該時間領域ブーリングは、インタポレーションと並行でき、または、その位置によって適用される方法が異なることができる。ダウンミックスチャネルがモノである場合に、フィルタ係数の時間領域ブーリングは、下記の式 16 で表されることができる。 10

#### 【 0105 】

##### [ 数 16 ]

```
HM_L(n)'=HM_L(n)*b+HM_L(n-1)''*(1-b)
HM_R(n)'=HM_R(n)*b+HM_R(n-1)''*(1-b)
```

#### 【 0106 】

すなわち、以前ブロック (  $n - 1$  ) でのフィルタ係数 ( `HM_L(n-1)'` または `HM_R(n-1)'` ) に  $(1 - b)$  を乗じ、現在ブロック  $n$  で生成されたフィルタ係数 ( `HM_L(n)` または `HM_R(n)` ) に  $b$  を乗じて足す `1 - pole II R` フィルタ形態のブーリングを行うことができる。ここで、 $b$  は、 $0 < b < 1$  の定数値であり、該  $b$  値が小さいほどブーリング効果が大きく、 $b$  値が大きいほどブーリング効果は小さくなる。また、他のフィルタも同じ方法が適用可能である。 20

#### 【 0107 】

該時間領域ブーリングのための上記の式 16 を用いてインタポレーションとブーリングを一つの数式で表現すると、下記の式 17 のようになる。

#### 【 0108 】

##### [ 数 17 ]

```
HM_L(n+j)'=(HM_L(n)*a+HM_L(n+k)*(1-a))*b+HM_L(n+j-1)''*(1-b)
HM_R(n+j)'=(HM_R(n)*a+HM_R(n+k)*(1-a))*b+HM_R(n+j-1)''*(1-b)
```

#### 【 0109 】

一方、インタポーティング部 910 及び / またはタイムブーリング部でインタポレーションと時間領域ブーリング過程を行うと、元来のフィルタ係数が持つエネルギーと異なるエネルギー値を持つフィルタ係数が得られるが、この種の問題を防止するためにエネルギー正規化作業が加えられることがある。 30

#### 【 0110 】

ドメイン変換部 930 は、レンダリングドメインと空間情報ドメインが同一でない場合、該空間情報ドメインをレンダリングドメインと一致させるためにドメイン変換を行う。ただし、空間情報ドメインとレンダリングドメインが同じ場合には、ドメイン変換が必要でない。このとき、空間情報ドメインがサブバンドドメインで、レンダリングドメインが周波数ドメインである場合、ドメイン変換は、各サブバンドの周波数及び時間範囲に合うように係数を拡張、伸縮する過程になりうる。 40

#### 【 0111 】

図 10 は、本発明による仮想サラウンド情報を生成する過程の第 2 の実施例を示す図である。図 10 を参照すると、チャネルマッピング部を除外した情報変換部は、少なくとも一つの係数生成部 ( `coef_1 generating part: 1000_1` 、 `coef_2 generating part: 1000_2` , ..., `coef_N generating part: 1000_N` ) を含む係数生成部 ( `coefficient generating part` ) 1000 と合成部 ( `integrating part` ) 1020 とを備える。また、追加プロセシングのために少なくとも一つのインタポーティング部 `1010_1` , `1010_2` , ..., `1010_N` を含むインタポーテ 50

イング部 (i n t e r p o l a t i n g \_ p a r t ) 1 0 1 0 と、ドメイン変換部 (d o m a i n \_ c o n v e r t i n g \_ p a r t ) 1 0 3 0 とをさらに備えることができる。図 10 に示す第 2 の実施例は、図 9 に示す第 1 の実施例と違い、係数生成部 1 0 0 0 で各チャネル別に生成された係数 (例えば、モノである場合は F L \_ L 、 F L \_ R 、ステレオである場合は F L \_ L 1 、 F L \_ L 2 、 F L \_ R 1 、 F L \_ R 2 ) に対して全てインタポレーションを行う。

#### 【 0 1 1 2 】

図 11 は、本発明による仮想サラウンド情報を生成する過程の第 3 の実施例を示す図である。図 11 の実施例は、上記の図 9 、図 10 の第 1 、第 2 の実施例と違い、チャネルマッピングされた空間情報に対してそれぞれインタポレーション部 1 1 0 0 でインタポレーションを行った後、該インタポレーションされた値を用いてチャネル別係数を生成する。

#### 【 0 1 1 3 】

図 9 乃至図 11 で説明した各実施例の方法において、空間情報をチャネルマッピングした出力値は周波数領域の値 (例えば、パラメータバンド (p a r a m e t e r \_ b a n d ) 単位は一つの値を持つ値) であるから、フィルタ係数の生成過程などは全て周波数領域で進行される場合と仮定して説明したものである。また、仮想サラウンドレンダリングもまた、サブバンド領域で行われる場合にはドメイン変換部は何らの役割を行わず、サブバンド領域でのフィルタ係数をそのまま出力する、または、周波数解像度 (f r e q u e n c y \_ r e s o l u t i o n ) を合わせる変換過程のみを行って出力することができる。

#### 【 0 1 1 4 】

本発明は、上記の実施例に限定されず、添付の特許請求の範囲内において様々な変形が可能であるということは、当該技術分野における通常の知識を持つ者にとっては自明であり、これらの変形はいずれも本発明の範囲に含まれる。

#### 【 図面の簡単な説明 】

#### 【 0 1 1 5 】

【図 1】本発明の一実施例による信号処理システムを示す図である。

【図 2】本発明の一実施例による仮想サラウンド生成部を示す略ブロック図である。

【図 3】本発明の一実施例による情報変換部を示す略ブロック図である。

【図 4】本発明の一実施例による仮想サラウンドレンダリング過程と空間情報の変換過程を説明するための略ブロック図である。

【図 5】本発明の他の実施例による仮想サラウンドレンダリング過程と空間情報の変換過程を説明するための略ブロック図である。

【図 6】本発明の一実施例によるチャネルマッピング過程を説明するための略ブロック図である。

【図 7】本発明の他の実施例によるチャネルマッピング過程を説明するための略ブロック図である。

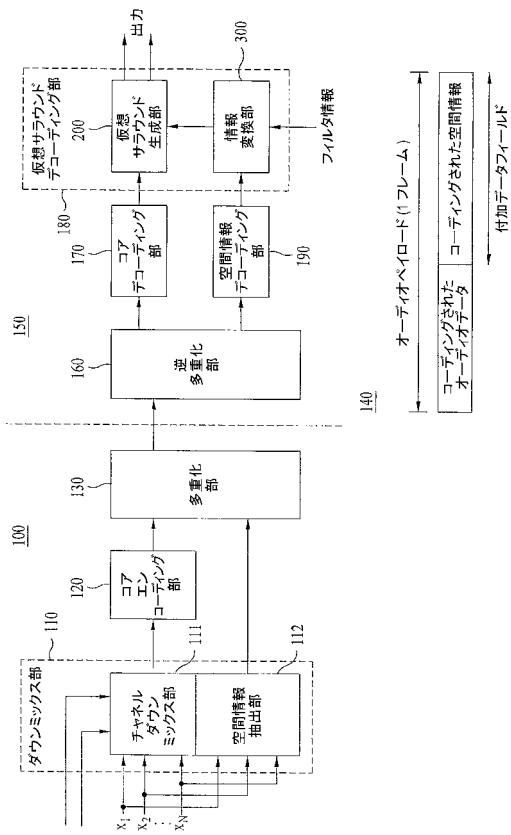
【図 8】本発明の一実施例によるチャネル別フィルタ係数を説明するための概略図である。

【図 9】本発明によるサラウンド変換情報を生成する過程を説明するための略ブロック図である。

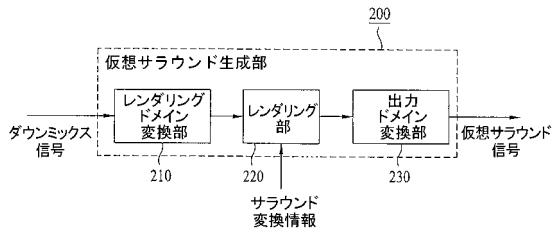
【図 10】本発明によるサラウンド変換情報を生成する過程を説明するための略ブロック図である。

【図 11】本発明によるサラウンド変換情報を生成する過程を説明するための略ブロック図である。

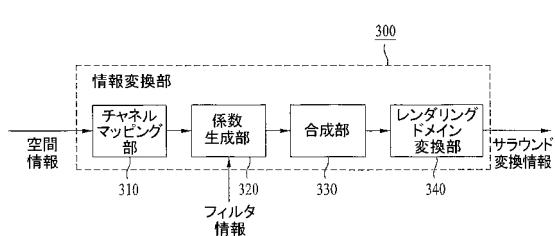
【図1】



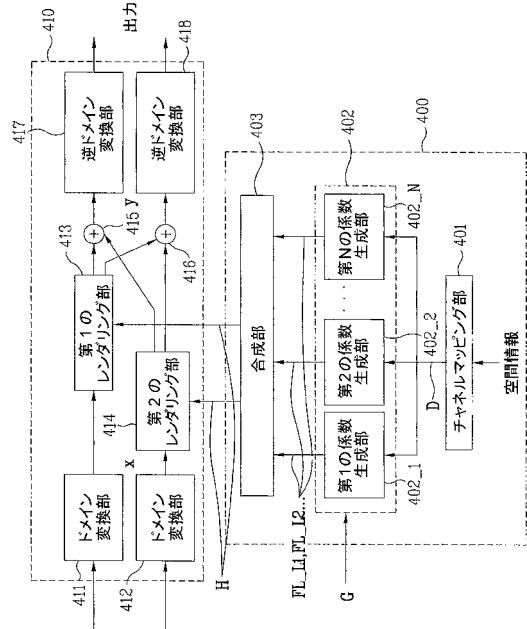
【図2】



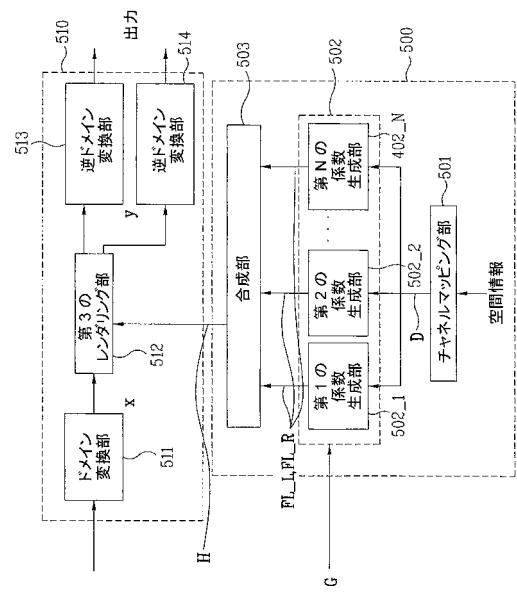
【図3】



【図4】

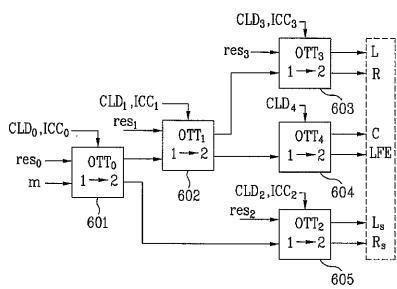


【図5】



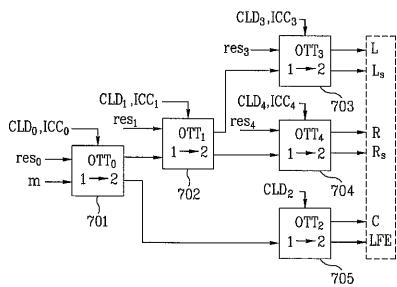
【図6】

FIG. 6



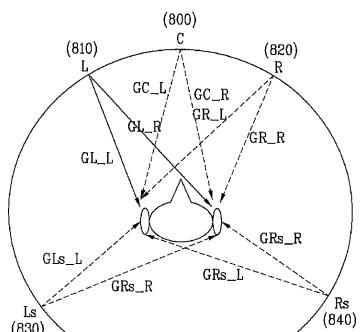
【図7】

FIG. 7

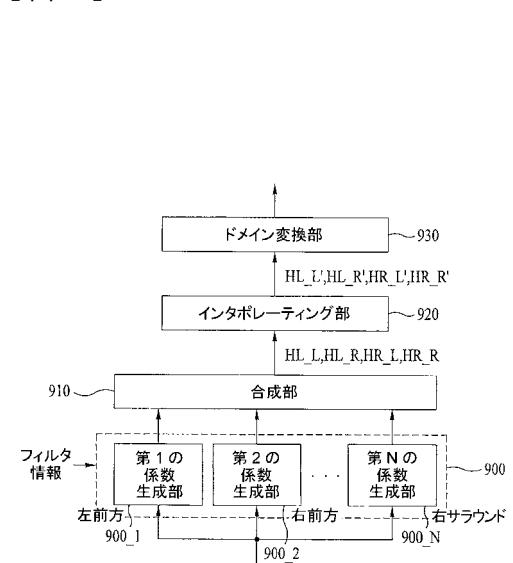


【図8】

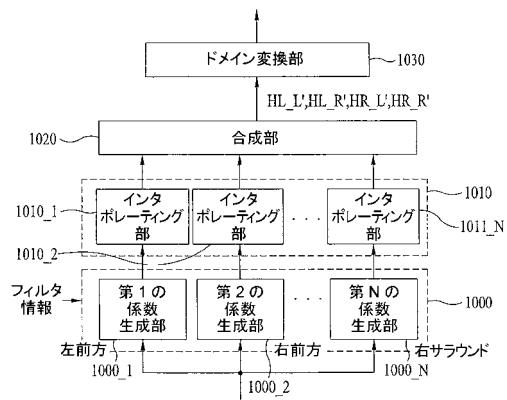
FIG. 8



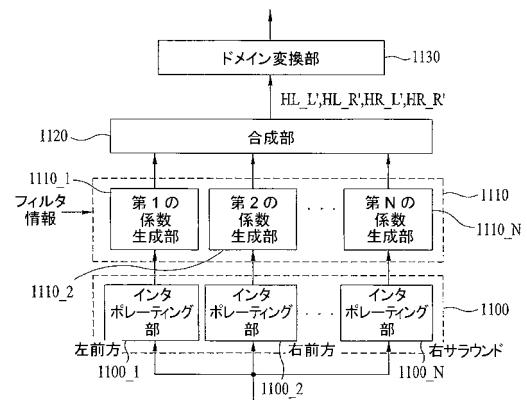
【図9】



【図10】



【図11】



## フロントページの続き

(31)優先権主張番号 60/776,724  
 (32)優先日 平成18年2月27日(2006.2.27)  
 (33)優先権主張国 米国(US)  
 (31)優先権主張番号 60/779,417  
 (32)優先日 平成18年3月7日(2006.3.7)  
 (33)優先権主張国 米国(US)  
 (31)優先権主張番号 60/779,441  
 (32)優先日 平成18年3月7日(2006.3.7)  
 (33)優先権主張国 米国(US)  
 (31)優先権主張番号 60/779,442  
 (32)優先日 平成18年3月7日(2006.3.7)  
 (33)優先権主張国 米国(US)  
 (31)優先権主張番号 10-2006-0030670  
 (32)優先日 平成18年4月4日(2006.4.4)  
 (33)優先権主張国 韓国(KR)

(72)発明者 オ ヒョンオ  
 韓国, ギエオンギー - ド 151 - 057, ゴヤン - シ, イルサン - グ, ジュヨプ 1 -  
 ドン, ガンセオン マエウル 3 - ダンジ アパートメント, 306 - 403  
 (72)発明者 ジョン ヤンウォン  
 韓国, ソウル 120 - 830, セオダエムン - グ, イエオンワイ 3 - ドン, ナンバー  
 287 - 4, 202  
 (72)発明者 パン ヒソク  
 韓国, ソウル 137 - 130, セオチヨー - グ, ヤンジャエ - ドン, ナンバー 14 - 1  
 0, 101  
 (72)発明者 キム ドンス  
 韓国, ソウル 151 - 801, グワナック - グ, ナムヒョン - ドン, ナンバー 602 -  
 265, ウーリム ヴィラ, 1502  
 (72)発明者 イム ジェヒョン  
 韓国, ソウル 151 - 801, グワナック - グ, ナムヒョン - ドン, ナンバー 1062  
 - 20, パークヴィル オフィセテル, 609

## 合議体

審判長 板橋 通孝  
 審判官 吉村 博之  
 審判官 溝本 安展

(56)参考文献 特開2003-009296(JP, A)  
 特開2004-078183(JP, A)  
 特開平09-224300(JP, A)  
 特開平11-032400(JP, A)  
 Christor Faller, Frank Baumgarte, Binaural C  
 ue Coding - Part II: Schemes and Applicatio  
 ns, IEEE TRANSACTIONS ON SPEECH AND AUDIO PR  
 OCESSING, 米国, IEEE, 2003年11月, VOL. 11, NO. 6, P. 52  
 0 - 531