

(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.

F I

HO4S 5/02 (2006.01)

HO4S 5/02 C

G1OL 19/00 (2006.01)

G1OL 19/00 213

G1OL 19/00 400Z

請求項の数 16 (全 23 頁)

(21) 出願番号	特願2008-513374 (P2008-513374)	(73) 特許権者	502032105
(86) (22) 出願日	平成18年5月25日 (2006.5.25)		エルジー エレクトロニクス インコーポ
(65) 公表番号	特表2009-501346 (P2009-501346A)		レイティド
(43) 公表日	平成21年1月15日 (2009.1.15)		大韓民国, ソウル 150-721, ヨン
(86) 国際出願番号	PCT/KR2006/001986		ドンボーク, ヨイドードン, 20
(87) 国際公開番号	W02006/126843	(74) 代理人	100099759
(87) 国際公開日	平成18年11月30日 (2006.11.30)		弁理士 青木 篤
審査請求日	平成19年12月11日 (2007.12.11)	(74) 代理人	100092624
審査番号	不服2011-3711 (P2011-3711/J1)		弁理士 鶴田 準一
審査請求日	平成23年2月18日 (2011.2.18)	(74) 代理人	100114018
(31) 優先権主張番号	60/684,579		弁理士 南山 知広
(32) 優先日	平成17年5月26日 (2005.5.26)	(74) 代理人	100151459
(33) 優先権主張国	米国 (US)		弁理士 中村 健一
(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)		

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、複数のチャン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出力チャンネル信号及び第2出力チャンネル信号を含む、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ンネル別にマッピングすることによりチャンネルマッピング情報を生成する段階と、

前記チャンネルマッピング情報及びフィルタ情報を用いてチャンネル係数情報を生成する段階と、

10

20

前記チャン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、前記チャン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、出力チャンネル大きさ情報、出力チャンネルエネルギー情報及び出力チャン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ンネル別にマッピングすることによりチャンネルマッピング情報を生成する段階と、

前記チャン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ンネル係数情報を生成する段階と、

前記チャン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 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ンネル間レベル差とチャン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、複数のチャン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 出力チャンネル信号及び第 2 出力チャンネル信号を含む、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ンネル別にマッピングすることによりチャンネルマッピング情報を生成するチャンネルマッピング部と、

10

20

30

40

50

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

前記チャン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、前記チャン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、出力チャンネル大きさ情報、出力チャンネルエネルギー情報及び出力チャン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ンネル別にマッピングすることによりチャンネルマッピング情報を生成し、前記チャン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。

【請求項 14】

20

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ンネル係数情報を生成し、前記チャン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。

【請求項 16】

前記空間情報がチャンネル間レベル差とチャン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 technology) 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ン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、20 Hz 乃至 20000 Hz 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】

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 ( P s e u d o   s u r r o u n d   e f f e c t ) 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】****【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。

**【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とを含んでなり、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とを含んでなり、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。

**【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 ( a u d i o   b i t   s t r e a m ) 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 ( P s e u d o   s u r r o u n d   e f f e c t ) 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】****【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 ( s p a t i a l   i n f o r m a t i o n ) ” とは、ダウンミッ

10

20

30

40

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ン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チャンネル間のエネルギー差を意味するCLD(channel level difference)、2チャンネル間の相関関係(correlation)を意味するICC(inter channel coherences)及び2チャンネルから3チャンネルを生成する時に用いられる予測係数であるCPC(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、MPEG Layer-II、MP3、OggVorbis、AC-3、DTS、WMA、AACまたはHE-AAC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PCM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“チャンネル分割部(channel splitting part)”は、特定本数の入力チャンネルを入力チャンネル数と異なる特定出力チャンネル数に分割する分割部を意味する。該チャンネル分割部は、入力チャンネル(input channel)が2つある場合、出力チャンネル(output channel)を3つに変換するTTT(two to three:以下、‘TTT’という。)ボックス、または、入力チャンネルが1つである場合、出力チャンネルを2つに変換するOTT(one to two:以下、‘OTT’という。)ボックスを含む。ただし、本発明のチャンネル分割部は、TTTボックスとOTTボックスに限定されず、入力チャンネルと出力チャン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、チャン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個のマルチチャンネル $X_1, X_2, \dots, X_N$ 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(artististic downmix method)によって、入力チャンネルの数よりも小さいチャン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、マルチチャン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ンネルは、一つのチャンネルまたは二つのチャンネルを持つ、または、ダウンミックス命令によって特定数のチャンネルを持つことができる。この場合、ダウンミックスチャン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。

## 【 0 0 1 9 】

コアエンコーディング部 1 2 0 は、ダウンミックスチャン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 1 3 0 に入力される。

## 【 0 0 2 0 】

多重化部 1 3 0 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 1 5 0 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。

## 【 0 0 2 1 】

デコーディング装置 1 5 0 は、逆多重化部 ( d e m u l t i p l e x i n g   p a r t ) 1 6 0、コアデコーディング部 ( c o r e   d e c o d i n g   p a r t ) 1 7 0 及び仮想サラウンドデコーディング部 ( P s e u d o   s u r r o u n d   d e c o d i n g   p a r t ) 1 8 0 を備える。仮想サラウンドデコーディング部 1 8 0 は、仮想サラウンド生成部 ( P s e u d o   s u r r o u n d   g e n e r a t i n g   p a r t ) 2 0 0 及び情報変換部 3 0 0 を備えることができる。なお、デコーディング装置 1 5 0 は、空間情報デコーディング部 ( s p a t i a l   i n f o r m a t i o n   d e c o d i n g   p a r t ) 1 9 0 をさらに備えることができる。逆多重化部 1 6 0 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 1 6 0 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。

## 【 0 0 2 2 】

コアデコーディング部 1 7 0 は、逆多重化部 1 6 0 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ンネルをダウンミックスする時、モノチャンネルまたはステレオチャン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ンネルまたはステレオチャン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ンネルとして用いられるモノチャンネルまたはステレオチャンネルに基づいて説明されるが、ダウンミックスチャンネルの数に限定されることはない。

## 【 0 0 2 3 】

空間情報デコーディング部 1 9 0 は、逆多重化部 1 6 0 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。

## 【 0 0 2 4 】

仮想サラウンドデコーディング部 1 8 0 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 1 8 0 に備えられる情報変換部 3 0 0 と仮想サラウンド生成部 2 0 0 について説明する。

## 【 0 0 2 5 】

情報変換部 ( i n f o r m a t i o n   c o n v e r t i n g   p a r t ) 3 0 0 は、空間情報を受信し、フィルタ情報を受信する。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 2 0 0 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 H R T F ( h e a d - r e l a t e d   t r a n s f e r   f u n c t i o n s ) が挙げられるが、本発明がこれに限定されることはない。

## 【 0 0 2 6 】

また、本発明でフィルタ係数 ( f i l t e r   c o e f f i c i e n t ) 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 H R T F フィルタ係数 ( p r o t o - t y p e   H R T F   f i l t e r   c o e f f i c i e n t ) は、特定 H R T F フィルタが持つ元来のフィルタ係数を意味し、G L \_ L などで

10

20

30

40

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。インタポレーティング(interpolating)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ティング及び/またはブラリング(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ない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ンネルである場合、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-surround 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) がステレオチャンネルである場合としたが、本発明において出力部はチャン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、チャンネルマッピング部(channel mapping part)310、係数生成部(coefficients 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ッ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】

チャンネルマッピング部310は、入力された空間情報をマルチチャン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ンネルマッピングを行い、チャンネルマッピング出力値を生成する。係数生成部320は、チャンネルに対応する係数情報を生成し、この係数情報は、チャンネル別係数情報またはチャンネル間係数情報を含むことができる。ここで、チャンネル別係数情報は、大きさ情報、エネルギー情報などを表し、チャンネル間係数情報は、フィルタ係数とチャンネルマッピング出力値を用いて算出したチャンネル間の相関情報を表す。係数生成部320は、複数のチャン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ン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、チャンネルは、マルチチャンネル、ダウンミックスチャンネル、出力チャンネルのうちの少なくとも一つを含む。以下ではチャンネルをマルチチャンネルとし、チャン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、チャン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】

チャンネル別係数を受信した合成部330は、該チャン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ン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ンネル別に合成(integration)をし、特性によってダウンミックスチャンネル別、出力チャンネル別、出力チャンネルを結合した一つのチャンネル、これらを組み合わせたチャン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

10

20

30

40

50

チャン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、それぞれのチャンネルから自分のチャンネルに伝達される係数と相手側のチャン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の自分のチャンネルに伝達される係数と相手側のチャン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、自分のチャンネル出力である左側出力 (left out) に伝達する係数  $HL\_L$  と、相手側のチャン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、自分のチャンネル出力である右側出力に伝達する係数  $HR\_R$  と、相手側のチャンネルである左側出力に伝達する係数  $HR\_L$  を生成する。

【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ンネルを持つイヤホンなどでマルチチャンネル効果を持つ音響を聞くことが可能になる。

【0046】

第1のレンダリング部413、第2のレンダリング部414は、ステレオチャン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。

【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) から自分のチャンネルに伝達されるフィルタ係数セット  $HL\_L$  と、相手側のチャン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、自分のチャン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、相手側のチャン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ンネルに伝達されるフィルタ係数セット  $HR\_R$  と相手側のチャン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、自分のチャン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

てレンダリングを行い、第2-2のレンダリング部は、相手側のチャンネルである左側出力に伝達す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。ここで、HL\_\_R、HR\_\_Lは、加算器415、416で相手側のチャンネルに加えられる。この時、場合によってはHL\_\_R、HR\_\_Lが0となることができ、これは、クロスターム(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、HL\_\_R、HR\_\_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のチャンネル信号とし、第1のチャンネル信号に無相関(decorrelation)が行なわれた信号を第1のチャンネル信号とすれば、第1のチャンネル信号と第2のチャン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。

10

【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、空間情報をチャン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、臨時マルチチャンネル信号(temporary 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。

20

【0051】

【数1】

$$\mathbf{x} = \begin{bmatrix} Li \\ Ri \end{bmatrix}, \quad \mathbf{p} = \begin{bmatrix} L \\ Ls \\ R \\ Rs \\ C \\ LFE \end{bmatrix}, \quad \mathbf{D} = \begin{bmatrix} D\_L1 & D\_L2 \\ D\_Ls1 & D\_Ls2 \\ D\_R1 & D\_R2 \\ D\_Rs1 & D\_Rs2 \\ D\_C1 & D\_C2 \\ D\_LFE1 & D\_LFE2 \end{bmatrix}$$

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

30

【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、臨時マルチチャンネル信号は空間情報をチャン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。

40

【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】

50

なお、臨時マルチチャネル  $p$  は、原形  $HRTF$  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。

【 0 0 5 5 】

[数 3]

$$y = G \cdot p$$

【 0 0 5 6 】

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。

【 0 0 5 7 】

[数 4]

$$y = G D x$$

10

【 0 0 5 8 】

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。

【 0 0 5 9 】

【数 5】

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

【 0 0 6 0 】

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  $x$  に乗じて  $y$  を求めることができる

20

【 0 0 6 1 】

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。

【 0 0 6 2 】

【数 6】

$$H = G D =$$

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

30

【 0 0 6 3 】

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。

【 0 0 6 4 】

図 5 を参照すると、情報変換部 500 は、チャンネルマッピング部 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ン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ンネルに出力するのに用いられるフィルタ係数セット  $HM\_R$  を含むことができる。

40

【 0 0 6 5 】

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

50

3, 514をさらに備えることができる。仮想サラウンド生成部510の構成要素と図4に示す仮想サラウンド生成部410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512が一つであり、ドメイン変換部511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512は、合成部503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ン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ン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512（例えば、HRTF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（stereo downmix）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, ...などが可能である。

【0068】

20

第二に、ダウンミックスチャンネルから空間情報を用いてマルチチャン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ンネルを生成せず、所望のチャンネル数を得るために該当の段階（step）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、空間情報をチャンネルマッピングした係数をD、外部入力 of 原形HRTFフィルタ係数をG、臨時マルチチャンネル信号を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

$$\mathbf{p} = \begin{bmatrix} L \\ Ls \\ R \\ Rs \\ C \\ LFE \end{bmatrix}, \quad \mathbf{D} = \begin{bmatrix} D\_L \\ D\_Ls \\ D\_R \\ D\_Rs \\ D\_C \\ D\_LFE \end{bmatrix}$$

$$\mathbf{x} = [Mi]$$

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

40

【0071】

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、本発明によるチャンネルマッピング過程を示す図である。

【0073】

チャン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ンネル上のチャン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、チャンネルマッピング部 401, 501で行なわれる。この時、各チャン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ンネルを全て考慮して複数のチャンネルのうちの少なくとも2つのチャンネルをマッピングできる。この場合、Lfeチャンネルをセンター(C)チャンネルと共に考慮することができ、これによれば、チャン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、チャンネルマッピング出力値を生成する。該チャンネルマッピング出力値は、 $D_L, D_R, D_C, D_{LFE}, D_{Ls}, D_{Rs}$ 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、該チャン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。

10

【0075】

図6及び図7は、本発明によるチャン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、チャンネル構成をなすチャンネル変換部はOTTボックスであり、該チャンネル構成は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、 $CLD_0, CLD_1, CLD_2, CLD_3, CLD_4, ICC_0, ICC_1, ICC_2, ICC_3$ 等)を用いて、ダウンミックスチャンネルmからマルチチャンネル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のみを用いてチャン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。

20

【0077】

【数8】

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

30

ここで、

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

40

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、 $CLD_0, CLD_1, CLD_2, CLD_3, CLD_4, ICC_0, ICC_1, ICC_3, ICC_4$ 等)を用いて、ダウンミックスチャンネルmからマルチチャンネルL, Ls, R, Rs, C, LFEを生成することが可能である。

【0079】

50

例えば、ツリー構造が 5 1 5 2 である場合、C L D のみを用いてチャン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 】

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

10

【 0 0 8 1 】

そして、チャン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ラリング (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、上記した周波数ブラリング (frequency blurring) と時間領域ブラリング (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、チャン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、本発明によるチャン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、左側チャンネルソース (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、各チャン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ンネル出力は、下記の式 10 のようになる。

【 0 0 8 5 】

[ 数 10 ]

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

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

【 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ンネル及び空間情報を用いてマルチチャン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、このマルチチャン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、チャン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ッ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ン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、マルチチャンネルの左側チャンネルのための係数FL\_L及びFL\_Rを生成する。該生成された係数FL\_L及びFL\_Rは、下記の式11で表現できる。

【0091】

20

[数11]

$FL\_L = D\_L * GL\_L$  (モノ入力から左側出力を生成するのに用いられた係数)

$FL\_R = D\_L * GL\_R$  (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】

ここで、D\_Lは、空間情報のチャン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ン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FR\_L, FR\_Rを生成し、第3の係数生成部900\_3はFC\_L, FC\_Rなどを生成できる。

30

【0093】

例えば、ダウンミックスチャン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、マルチチャンネルの左側チャンネルのための係数FL\_L1, FL\_L2、FL\_R1、FL\_R2を生成でき、これらは、下記の式12で表現される。

【0094】

[数12]

$FL\_L1 = D\_L1 * GL\_L$  (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

$FL\_L2 = D\_L2 * GL\_L$  (右側入力から左側出力を生成するのに用いられた係数)

$FL\_R1 = D\_L1 * GL\_R$  (左側入力から右側出力を生成するのに用いられた係数)

$FL\_R2 = D\_L2 * GL\_R$  (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ンネルがステレオである場合は、ダウンミックスチャン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、チャンネル別に生成されたチャン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;

 $HM\_L = FL\_L + FR\_L + FC\_L + FLS\_L + FRS\_L + FLFE\_L$  $HM\_R = FL\_R + FR\_R + FC\_R + FLS\_R + FRS\_R + FLFE\_R$ 

&lt; ステレオ入力の例 &gt;

 $HL\_L = FL\_L1 + FR\_L1 + FC\_L1 + FLS\_L1 + FRS\_L1 + FLFE\_L1$  $HR\_L = FL\_L2 + FR\_L2 + FC\_L2 + FLS\_L2 + FRS\_L2 + FLFE\_L2$  $HL\_R = FL\_R1 + FR\_R1 + FC\_R1 + FLS\_R1 + FRS\_R1 + FLFE\_R1$  $HR\_R = FL\_R2 + FR\_R2 + FC\_R2 + FLS\_R2 + FRS\_R2 + FLFE\_R2$ 

10

【 0 0 9 8 】

ここで、 $HM\_L$ 、 $HM\_R$  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、 $HL\_L$ 、 $HR\_L$ 、 $HL\_R$ 、 $HR\_R$  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 】

インタポレーティング部 9 2 0 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ラリングを行うことができる。該時間領域ブラリングをタイムブラリング部 (time blurring part) で行う。インタポレーティング部 9 1 0 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  $paramSlot$  と  $n+k$  番目の  $paramSlot$  で空間情報が存在する場合 ( $k > 1$ )、生成された係数 (例えば、 $HL\_L$ 、 $HR\_L$ 、 $HL\_R$ 、 $HR\_R$ ) を用いて、転送されなかった  $paramSlot$  上での線形インタポレーションを行うと、下記の式 1 4 のように表される。下記の式 1 4 は一つの実施例に過ぎず、様々なインタポレ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;

 $HM\_L(n+j) = HM\_L(n) \cdot a + HM\_L(n+k) \cdot (1-a)$  $HM\_R(n+j) = HM\_R(n) \cdot a + HM\_R(n+k) \cdot (1-a)$ 

30

&lt; ステレオ入力の例 &gt;

 $HL\_L(n+j) = HL\_L(n) \cdot a + HL\_L(n+k) \cdot (1-a)$  $HR\_L(n+j) = HR\_L(n) \cdot a + HR\_L(n+k) \cdot (1-a)$  $HL\_R(n+j) = HL\_R(n) \cdot a + HL\_R(n+k) \cdot (1-a)$  $HR\_R(n+j) = HR\_R(n) \cdot a + HR\_R(n+k) \cdot (1-a)$ 

【 0 1 0 1 】

ここで、 $HM\_L(n+j)$ 、 $HM\_R(n+j)$  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。 $HL\_L(n+j)$ 、 $HR\_L(n+j)$ 、 $HL\_R(n+j)$ 、 $HR\_R(n+j)$  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 1 5 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  $paramSlot$  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】

タイムブラリング部 (time blurring part) における時間領域ブラリング (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。該時間領域ブラリングは、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ラリングは、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 IIR フィルタ形態のブラ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  $b$  値が小さいほどブラリング効果が大きく、 $b$  値が大きいほどブラ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】

該時間領域ブラ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ラ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】

30

一方、インタポレーティング部 910 及び / またはタイムブラリング部でインタポレーションと時間領域ブラ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できる。

#### 【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、追加プロセッシングのために少なくとも一つのインタポレーティング部 1010\_1, 1010\_2, ..., 1010\_N を含むインタポレーテ

50

イング部 (interpolating part) 1010 と、ドメイン変換部 (domain converting part) 1030 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1000で各チャンネル別に生成された係数 (例えば、モノである場合は FL\_\_L、FL\_\_R、ステレオである場合は FL\_\_L1、FL\_\_L2、FL\_\_R1、FL\_\_R2) に対して全てインタポレーションを行う。

【0112】

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、チャン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ティング部1100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ンネル別係数を生成する。

10

【0113】

図9乃至図11で説明した各実施例の方法において、空間情報をチャン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 (parameter band) 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 (frequency resolution) 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。

20

【0114】

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】

【0115】

【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。

30

【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ン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ン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ンネル別フィルタ係数を説明するための概略図である。

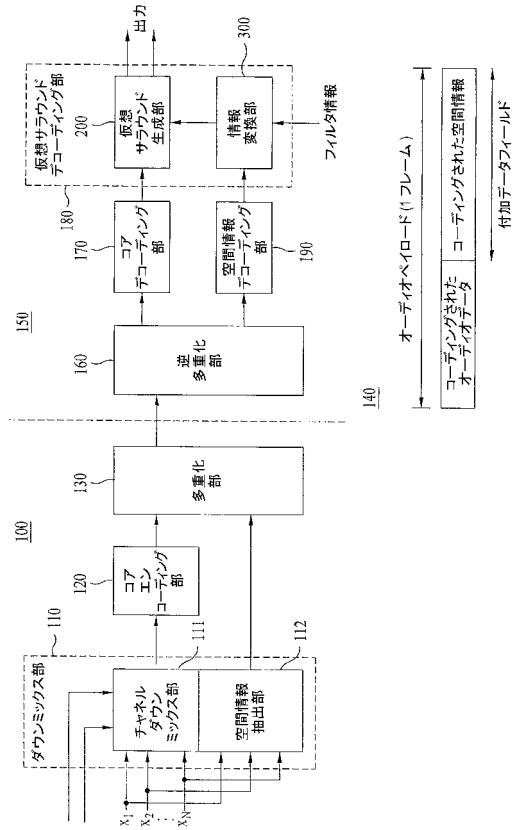
【図9】本発明によるサラウンド変換情報を生成する過程を説明するための略ブロック図である。

40

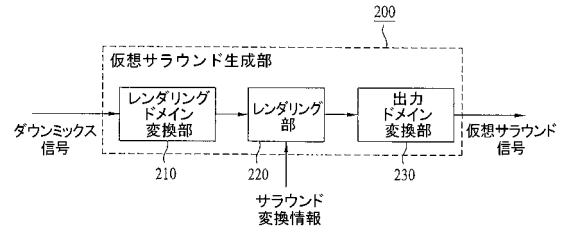
【図10】本発明によるサラウンド変換情報を生成する過程を説明するための略ブロック図である。

【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。

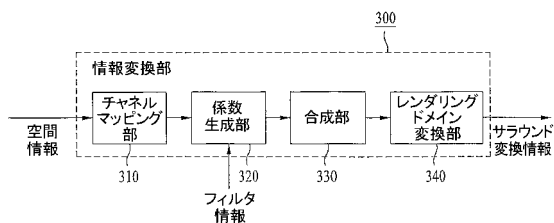
【図 1】



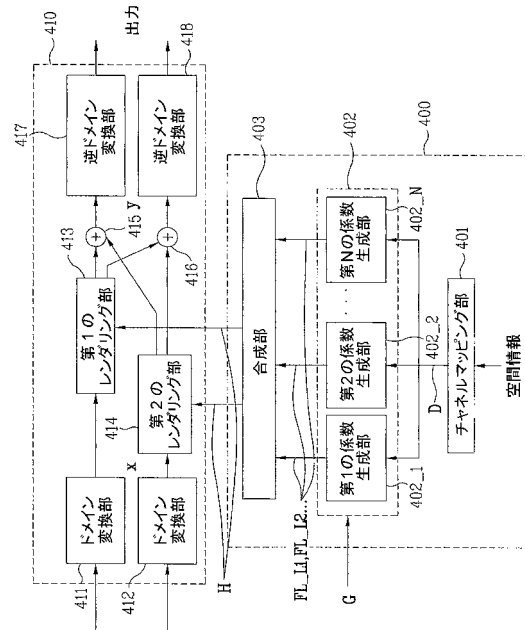
【図 2】



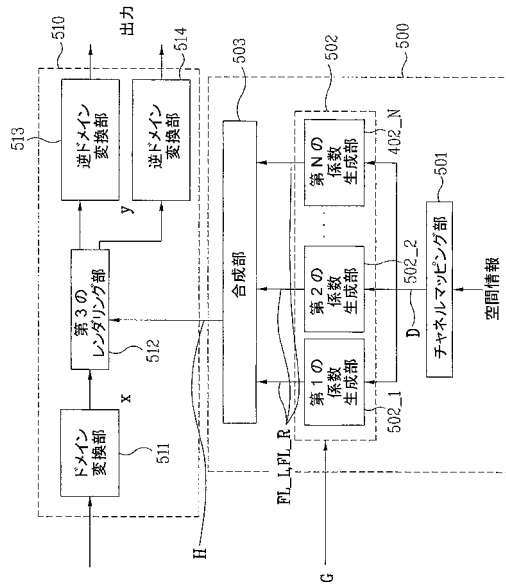
【図 3】



【図 4】

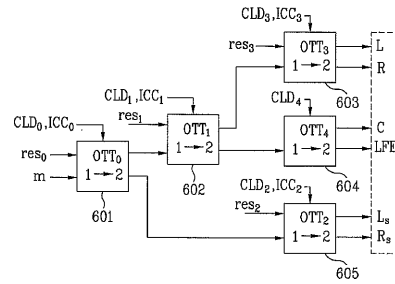


【図 5】



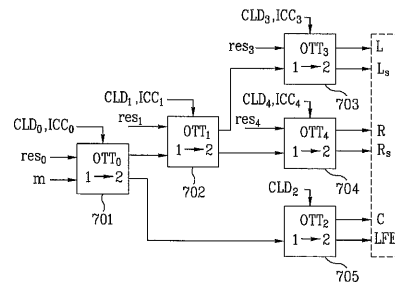
【図 6】

FIG. 6



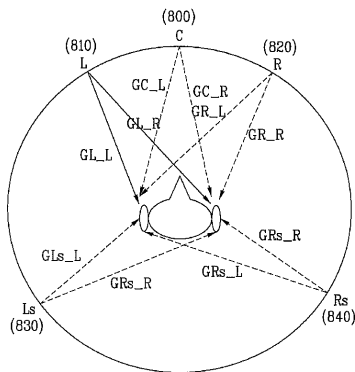
【図 7】

FIG. 7

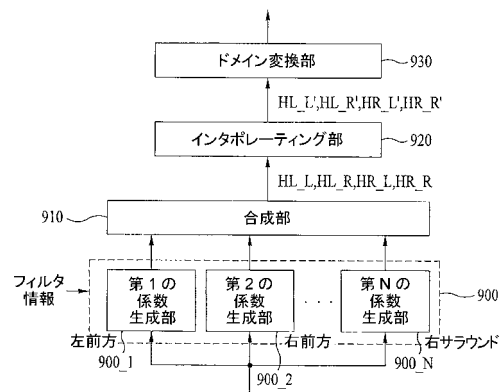


【図 8】

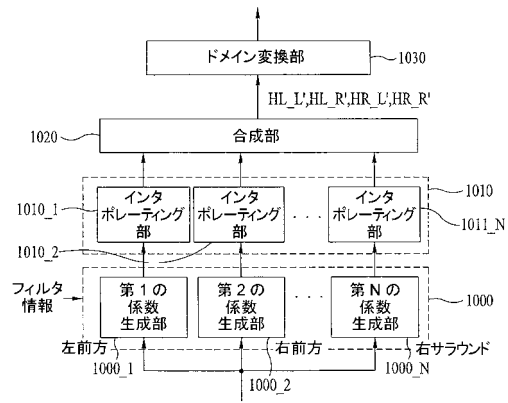
FIG. 8



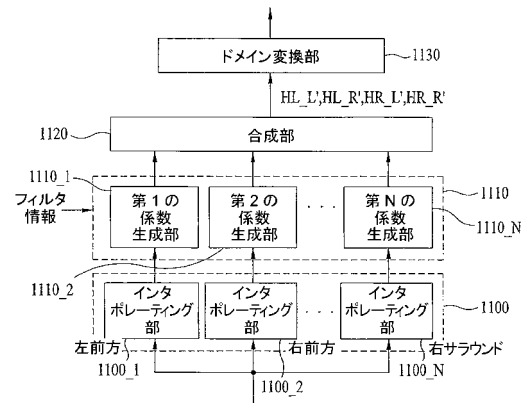
【図 9】



【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, ギェオンギー - ド 151-057, ゴヤン - シ, イルサン - グ, ジュヨブ 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, イェオンファイ 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, セオチョー - 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