

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2013-167783

(P2013-167783A)

(43) 公開日 平成25年8月29日(2013.8.29)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
G 1 0 L 19/00 (2013.01)	G 1 0 L 19/00 4 0 0 Z	
G 1 0 L 19/008 (2013.01)	G 1 0 L 19/00 2 1 3	

審査請求 未請求 請求項の数 14 O L (全 17 頁)

(21) 出願番号 特願2012-31368 (P2012-31368)
 (22) 出願日 平成24年2月16日 (2012. 2. 16)

(71) 出願人 000004352
 日本放送協会
 東京都渋谷区神南2丁目2番1号
 (74) 代理人 100147485
 弁理士 杉村 憲司
 (74) 代理人 100153017
 弁理士 大倉 昭人
 (72) 発明者 安藤 彰男
 東京都世田谷区砧一丁目10番11号 日
 本放送協会放送技術研究所内

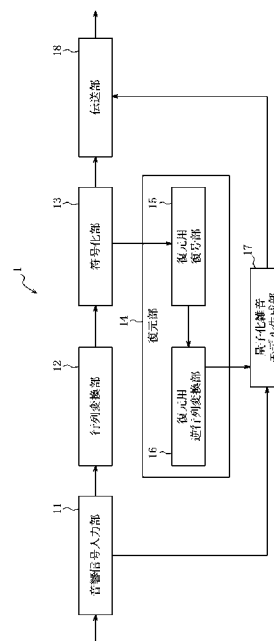
(54) 【発明の名称】 多チャンネル音響システム、伝送装置、受信装置、伝送用プログラム、および受信プログラム

(57) 【要約】

【課題】 多チャンネル音響方式の原信号を行列変換した伝送信号を符号化する際に生じる量子化雑音を低減する。

【解決手段】 本発明に係る多チャンネル音響システムは、多チャンネル音響方式に対応した伝送装置 1 及び受信装置 2 を備える多チャンネル音響システムであって、伝送装置 1 は、原信号と復元信号との差分である量子化雑音信号を復元信号の関数としてモデル化してモデルパラメータを求め、符号化信号とモデルパラメータとを受信装置 2 に伝送し、受信装置 2 は、モデルパラメータに基づき量子化雑音信号を復元信号の関数としてモデル化して推定し、復元信号から推定した量子化雑音信号を除去する。

【選択図】 図 1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

多チャンネル音響方式に対応した伝送装置及び受信装置を備える多チャンネル音響システムであって、

前記伝送装置は、

前記多チャンネル音響方式の原信号を行列変換により原信号より少ないチャンネルの伝送信号に変換する行列変換部と、

前記伝送信号を符号化した符号化信号を生成する符号化部と、

前記符号化信号の復号及び逆行列変換を行い前記原信号の復元信号を生成する復元部と、

前記原信号と前記復元信号との差分である量子化雑音信号を前記復元信号の関数としてモデル化してモデルパラメータを求めるモデル生成部と、

前記符号化信号と、前記モデルパラメータとを前記受信装置に伝送する伝送部と、を備え、

前記受信装置は、

前記符号化信号と、前記モデルパラメータとを受信する受信部と、

前記符号化信号を復号して復号信号を生成する復号部と、

前記復号信号を逆行列変換して復元信号を生成する逆行列変換部と、

前記モデルパラメータに基づき、前記量子化雑音信号を前記復元信号の関数としてモデル化して推定する量子化雑音信号生成部と、

前記復元信号から推定した前記量子化雑音信号を除去する合成部と、を備える多チャンネル音響システム。

【請求項 2】

多チャンネル音響方式に対応した伝送装置及び受信装置を備える多チャンネル音響システムであって、

前記伝送装置は、

前記多チャンネル音響方式の原信号を行列変換により原信号より少ないチャンネルの伝送信号に変換する行列変換部と、

前記伝送信号を符号化した符号化信号を生成する符号化部と、

前記符号化信号の復号及び逆行列変換を行い前記原信号の復元信号を生成する復元部と、

前記原信号を前記復元信号の関数としてモデル化してモデルパラメータを求めるモデル生成部と、

前記符号化信号と、前記モデルパラメータとを前記受信装置に伝送する伝送部と、を備え、

前記受信装置は、

前記符号化信号と、前記モデルパラメータとを受信する受信部と、

前記符号化信号を復号して復号信号を生成する復号部と、

前記復号信号を逆行列変換して復元信号を生成する逆行列変換部と、

前記モデルパラメータに基づき、前記原信号を前記復元信号の関数としてモデル化して推定する原信号生成部と、を備える多チャンネル音響システム。

【請求項 3】

前記モデル生成部は、周波数帯域毎に前記モデル化して前記モデルパラメータを求める、請求項 1 又は 2 に記載の多チャンネル音響システム。

【請求項 4】

前記モデル生成部は、前記周波数帯域毎に、前記モデル化の要否を判定する、請求項 3 に記載の多チャンネル音響システム。

【請求項 5】

前記モデル生成部は、前記モデル化を多項式で行い、前記周波数帯域毎に前記多項式の次数を決定する、請求項 3 又は 4 に記載の多チャンネル音響システム。

10

20

30

40

50

【請求項 6】

前記モデル生成部は、高い周波数帯域ほど次数が低くなるように、前記多項式の次数を決定する、請求項 5 に記載の多チャンネル音響システム。

【請求項 7】

多チャンネル音響方式の原信号を行列変換により原信号より少ないチャンネルの伝送信号に変換する行列変換部と、

前記伝送信号を符号化した符号化信号を生成する符号化部と、

前記符号化信号の復号及び逆行列変換を行い前記原信号の復元信号を生成する復元部と

、
前記原信号と前記復元信号との差分である量子化雑音信号を前記復元信号の関数としてモデル化してモデルパラメータを求めるモデル生成部と、

前記符号化信号と、前記モデルパラメータとを伝送する伝送部と、を備える伝送装置。

10

【請求項 8】

多チャンネル音響方式の原信号より少ないチャンネルに行列変換された伝送信号を符号化した符号化信号と、符号化により生じる量子化雑音信号をモデル化するモデルパラメータを受信する受信部と、

前記符号化信号を復号して復号信号を生成する復号部と、

前記復号信号を逆行列変換して復元信号を生成する逆行列変換部と、

前記モデルパラメータに基づき、前記量子化雑音信号を前記復元信号の関数としてモデル化して推定する量子化雑音信号生成部と、

前記復元信号から推定した前記量子化雑音信号を除去する合成部と、を備える受信装置

20

【請求項 9】

多チャンネル音響方式に対応した伝送装置に、

前記多チャンネル音響方式の原信号を行列変換により原信号より少ないチャンネルの伝送信号に変換するステップと、

前記伝送信号を符号化した符号化信号を生成するステップと、

前記符号化信号の復号及び逆行列変換を行い前記原信号の復元信号を生成するステップ

と、
前記原信号と前記復元信号との差分である量子化雑音信号を前記復元信号の関数としてモデル化してモデルパラメータを求めるステップと、

30

前記符号化信号と、前記モデルパラメータとを伝送するステップと、を実行させるための伝送用プログラム。

【請求項 10】

多チャンネル音響方式に対応した受信装置に、

前記多チャンネル音響方式の原信号より少ないチャンネルに行列変換された伝送信号を符号化した符号化信号と、符号化により生じる量子化雑音信号をモデル化するモデルパラメータを受信するステップと、

前記符号化信号を復号して復号信号を生成するステップと、

前記復号信号を逆行列変換して復元信号を生成するステップと、

前記モデルパラメータに基づき、前記量子化雑音信号を前記復元信号の関数としてモデル化して推定するステップと、

40

前記復元信号から推定した前記量子化雑音信号を除去するステップと、を実行させるための受信用プログラム。

【請求項 11】

多チャンネル音響方式の原信号を行列変換により原信号より少ないチャンネルの伝送信号に変換する行列変換部と、

前記伝送信号を符号化した符号化信号を生成する符号化部と、

前記符号化信号の復号及び逆行列変換を行い前記原信号の復元信号を生成する復元部と

50

前記原信号を前記復元信号の関数としてモデル化してモデルパラメータを求めるモデル生成部と、

前記符号化信号と、前記モデルパラメータとを伝送する伝送部と、を備える伝送装置。

【請求項 1 2】

多チャンネル音響方式の原信号より少ないチャンネルに行列変換された伝送信号を符号化した符号化信号と、符号化により生じる量子化雑音信号をモデル化するモデルパラメータとを受信する受信部と、

前記符号化信号を復号して復号信号を生成する復号部と、

前記復号信号を逆行列変換して復元信号を生成する逆行列変換部と、

前記モデルパラメータに基づき、前記原信号を前記復元信号の関数としてモデル化して推定する原信号生成部と、を備える受信装置。 10

【請求項 1 3】

多チャンネル音響方式に対応した伝送装置に、

前記多チャンネル音響方式の原信号を行列変換により原信号より少ないチャンネルの伝送信号に変換するステップと、

前記伝送信号を符号化した符号化信号を生成するステップと、

前記符号化信号の復号及び逆行列変換を行い前記原信号の復元信号を生成するステップと、

前記原信号を前記復元信号の関数としてモデル化してモデルパラメータを求めるステップと、 20

前記符号化信号と、前記モデルパラメータとを伝送するステップと、を実行させるための伝送用プログラム。

【請求項 1 4】

多チャンネル音響方式に対応した受信装置に、

前記多チャンネル音響方式の原信号より少ないチャンネルに行列変換された伝送信号を符号化した符号化信号と、符号化により生じる量子化雑音信号をモデル化するモデルパラメータとを受信するステップと、

前記符号化信号を復号して復号信号を生成するステップと、

前記復号信号を逆行列変換して復元信号を生成するステップと、

前記モデルパラメータに基づき、前記原信号を前記復元信号の関数としてモデル化して推定するステップと、を実行させるための受信用プログラム。 30

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

この発明は、多チャンネル音響システム、伝送装置、受信装置、伝送用プログラム、および受信用プログラムに関し、特に、多チャンネル音響信号を行列変換した伝送信号に対して人間の聴覚特性に基づく符号化方式を適用する際に生じる量子化雑音の低減に関するものである。

【背景技術】

【0002】

社団法人電波産業会（ARIB）では、2.2チャンネル音響を伝送・符号化するために、既存のAAC（Advanced Audio Coding）符号化を用いる方式が標準化されている。AAC方式は、人間の聴覚特性に基づき、CD（コンパクトディスク）の品質を保ったまま1/10程度のビットレートで符号化可能な方式である（例えば、非特許文献1参照）。

【0003】

2.2チャンネル音響の伝送・符号化を行う際に、伝送チャンネル数を増やさずに従来の2チャンネルステレオなどとの互換性を確保するためには、行列表換などの信号変換を行う必要がある。行列表換を用いた従来のAAC符号化について図6を用いて説明する。図6は、行列表換により2.2チャンネル音響信号である入力信号を2チャンネルの伝送信号に 40 50

変換してAAC伝送する処理の概要を示す図である。まず、送信ブロックでは、22.2チャンネルの原信号が行列変換され、例えば、基本信号および補助信号の2つのチャンネルを含む伝送信号に変換される。ここで、基本信号とは、22.2チャンネル音響信号の主要な空間情報を表す8~10チャンネルの信号であり、補助信号とは、基本信号を補完して元の22.2チャンネル音響信号を復元するための信号である。

【0004】

次に、送信ブロックにおいては、基本信号および補助信号のAAC符号化がそれぞれ独立に行われる。ここで、AAC符号化では、各伝送信号を周波数分析した後、顕著な周波数成分の検出を行い、この成分によって聞き取れなくなる(マスクされる)周波数成分の上限を表すマスキング曲線を算出し、マスキング曲線以下の周波数成分に対するビット割当てを削減するとともに、マスキング曲線以下に収まる量子化雑音を許容したビット割当てが行われる。

10

【0005】

送信ブロックから受信ブロックにAAC符号化された伝送信号が伝送されると、受信ブロックでは、基本信号および補助信号に対しそれぞれ独立にAAC復号が行われ、逆行列変換により22.2チャンネル音響信号が復元される。

【先行技術文献】

【非特許文献】

【0006】

【非特許文献1】Marina Bosi, Richard E. Goldberg, "Introduction to Digital Audio Coding and Standards" Springer, 2002-12-31

20

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

ここで、従来AAC符号化では、22.2チャンネル音響の入力信号をよりチャンネル数の少ない伝送信号に変換して伝送する場合のように、行列変換を伴う信号の符号化に対する処理が検討されていない。

【0008】

例えば、図6に示す従来AAC符号化では、送信ブロックにおいて、行列変換後の伝送信号の各チャンネル(基本信号および補助信号)が独立して処理される。即ち、複数の多チャンネル音響信号が行列変換により混在している伝送信号に対して、行列変換後のチャンネル毎に、個別にマスキング曲線に基づくビット割当て処理が行われることになる。このため、行列変換後のチャンネルによっては、特定の成分が残されたり消去されなかったりする現象が起こり、本来はマスキングされて聴こえなかった量子化雑音が逆行列処理によって可聴化するという問題があった。

30

【0009】

したがって、かかる点に鑑みてなされた本発明の目的は、多チャンネル音響方式の原信号を行列変換した伝送信号を符号化する際に生じる量子化雑音を低減可能な、多チャンネル音響システム、伝送装置、受信装置、伝送用プログラム、および受信用プログラムを提供することである。

40

【課題を解決するための手段】

【0010】

上述した諸課題を解決すべく、本発明に係る多チャンネル音響システムは、多チャンネル音響方式に対応した伝送装置及び受信装置を備える多チャンネル音響システムであって、前記伝送装置は、前記多チャンネル音響方式の原信号を行列変換により原信号より少ないチャンネルの伝送信号に変換する行列変換部と、前記伝送信号を符号化した符号化信号を生成する符号化部と、前記符号化信号の復号及び逆行列変換を行い前記原信号の復元信号を生成する復元部と、前記原信号と前記復元信号との差分である量子化雑音信号を前記復元信号の関数としてモデル化してモデルパラメータを求めるモデル生成部と、前記符号化信号と、前記モデルパラメータとを前記受信装置に伝送する伝送部と、を備え、前記受信装置は、

50

前記符号化信号と、前記モデルパラメータとを受信する受信部と、前記符号化信号を復号して復号信号を生成する復号部と、前記復号信号を逆行列変換して復元信号を生成する逆行列変換部と、前記モデルパラメータに基づき、前記量子化雑音信号を前記復元信号の関数としてモデル化して推定する量子化雑音信号生成部と、前記復元信号から推定した前記量子化雑音信号を除去する合成部と、を備える。

【0011】

また、本発明に係る多チャネル音響システムは、多チャネル音響方式に対応した伝送装置及び受信装置を備える多チャネル音響システムであって、前記伝送装置は、前記多チャネル音響方式の原信号を行列変換により原信号より少ないチャネルの伝送信号に変換する行列変換部と、前記伝送信号を符号化した符号化信号を生成する符号化部と、前記符号化信号の復号及び逆行列変換を行い前記原信号の復元信号を生成する復元部と、前記原信号を前記復元信号の関数としてモデル化してモデルパラメータを求めるモデル生成部と、前記符号化信号と、前記モデルパラメータとを前記受信装置に伝送する伝送部と、を備え、前記受信装置は、前記符号化信号と、前記モデルパラメータとを受信する受信部と、前記符号化信号を復号して復号信号を生成する復号部と、前記復号信号を逆行列変換して復元信号を生成する逆行列変換部と、前記モデルパラメータに基づき、前記原信号を前記復元信号の関数としてモデル化して推定する原信号生成部と、を備える。

10

【0012】

また、前記モデル生成部は、周波数帯域毎に前記モデル化して前記モデルパラメータを求める、ことが好ましい。

20

【0013】

また、前記モデル生成部は、前記周波数帯域毎に、前記モデル化の要否を判定する、ことが好ましい。

【0014】

また、前記モデル生成部は、前記モデル化を多項式で行い、前記周波数帯域毎に前記多項式の次数を決定する、ことが好ましい。

【0015】

また、前記モデル生成部は、高い周波数帯域ほど次数が低くなるように、前記多項式の次数を決定する、ことが好ましい。

【0016】

また、本発明に係る伝送装置は、多チャネル音響方式の原信号を行列変換により原信号より少ないチャネルの伝送信号に変換する行列変換部と、前記伝送信号を符号化した符号化信号を生成する符号化部と、前記符号化信号の復号及び逆行列変換を行い前記原信号の復元信号を生成する復元部と、前記原信号と前記復元信号との差分である量子化雑音信号を前記復元信号の関数としてモデル化してモデルパラメータを求めるモデル生成部と、前記符号化信号と、前記モデルパラメータとを伝送する伝送部と、を備える。

30

【0017】

また、本発明に係る受信装置は、多チャネル音響方式の原信号より少ないチャネルに行列変換された伝送信号を符号化した符号化信号と、符号化により生じる量子化雑音信号をモデル化するモデルパラメータとを受信する受信部と、前記符号化信号を復号して復号信号を生成する復号部と、前記復号信号を逆行列変換して復元信号を生成する逆行列変換部と、前記モデルパラメータに基づき、前記量子化雑音信号を前記復元信号の関数としてモデル化して推定する量子化雑音信号生成部と、前記復元信号から推定した前記量子化雑音信号を除去する合成部と、を備える。

40

【0018】

また、本発明に係る伝送用プログラムは、多チャネル音響方式に対応した伝送装置に、前記多チャネル音響方式の原信号を行列変換により原信号より少ないチャネルの伝送信号に変換するステップと、前記伝送信号を符号化した符号化信号を生成するステップと、前記符号化信号の復号及び逆行列変換を行い前記原信号の復元信号を生成するステップと、前記原信号と前記復元信号との差分である量子化雑音信号を前記復元信号の関数としてモ

50

デル化してモデルパラメータを求めるステップと、前記符号化信号と、前記モデルパラメータとを伝送するステップと、を実行させる。

【0019】

また、本発明に係る受信用プログラムは、多チャンネル音響方式に対応した受信装置に、前記多チャンネル音響方式の原信号より少ないチャンネルに行列変換された伝送信号を符号化した符号化信号と、符号化により生じる量子化雑音信号をモデル化するモデルパラメータとを受信するステップと、前記符号化信号を復号して復号信号を生成するステップと、前記復号信号を逆行列変換して復元信号を生成するステップと、前記モデルパラメータに基づき、前記量子化雑音信号を前記復元信号の関数としてモデル化して推定するステップと、前記復元信号から推定した前記量子化雑音信号を除去するステップと、を実行させる。

10

【0020】

また、本発明に係る伝送装置は、多チャンネル音響方式の原信号を行列変換により原信号より少ないチャンネルの伝送信号に変換する行列変換部と、前記伝送信号を符号化した符号化信号を生成する符号化部と、前記符号化信号の復号及び逆行列変換を行い前記原信号の復元信号を生成する復元部と、前記原信号を前記復元信号の関数としてモデル化してモデルパラメータを求めるモデル生成部と、前記符号化信号と、前記モデルパラメータとを伝送する伝送部と、を備える。

【0021】

また、本発明に係る受信装置は、多チャンネル音響方式の原信号より少ないチャンネルに行列変換された伝送信号を符号化した符号化信号と、符号化により生じる量子化雑音信号をモデル化するモデルパラメータとを受信する受信部と、前記符号化信号を復号して復号信号を生成する復号部と、前記復号信号を逆行列変換して復元信号を生成する逆行列変換部と、前記モデルパラメータに基づき、前記原信号を前記復元信号の関数としてモデル化して推定する原信号生成部と、を備える。

20

【0022】

また、本発明に係る伝送用プログラムは、多チャンネル音響方式に対応した伝送装置に、前記多チャンネル音響方式の原信号を行列変換により原信号より少ないチャンネルの伝送信号に変換するステップと、前記伝送信号を符号化した符号化信号を生成するステップと、前記符号化信号の復号及び逆行列変換を行い前記原信号の復元信号を生成するステップと、前記原信号を前記復元信号の関数としてモデル化してモデルパラメータを求めるステップと、前記符号化信号と、前記モデルパラメータとを伝送するステップと、を実行させる。

30

【0023】

また、本発明に係る受信用プログラムは、多チャンネル音響方式に対応した受信装置に、前記多チャンネル音響方式の原信号より少ないチャンネルに行列変換された伝送信号を符号化した符号化信号と、符号化により生じる量子化雑音信号をモデル化するモデルパラメータとを受信するステップと、前記符号化信号を復号して復号信号を生成するステップと、前記復号信号を逆行列変換して復元信号を生成するステップと、前記モデルパラメータに基づき、前記原信号を前記復元信号の関数としてモデル化して推定するステップと、を実行させる。

40

【発明の効果】

【0024】

本発明に係る多チャンネル音響システム、伝送装置、受信装置、伝送用プログラム、および受信用プログラムによれば、多チャンネル音響方式の原信号を行列変換した伝送信号を符号化する際に生じる量子化雑音を低減することが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【0025】

【図1】第1の実施形態に係る伝送装置の機能ブロック図である。

【図2】第1の実施形態に係る受信装置の機能ブロック図である。

【図3】第2の実施形態に係る伝送装置の機能ブロック図である。

【図4】第2の実施形態に係る受信装置の機能ブロック図である。

50

【図 5】第 1 の実施形態に係る多チャンネル音響システムの実験結果の一例を示す図である。

【図 6】行列変換を用いた従来の AAC 符号化の概要を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0026】

以降、諸図面を参照しながら、本発明の実施態様を詳細に説明する。ここで、以下の説明においては、多チャンネル音響方式として、スーパーハイビジョン用の音響方式である 2.2 チャンネル音響を例に説明を行うが、本発明は 2.2 チャンネル音響のみに限定されるものではない点に留意されたい。

【0027】

本発明の実施形態に係る多チャンネル音響システムは、2.2 チャンネル音響信号を行列変換及び符号化して伝送する伝送装置 1 と、伝送装置 1 からの信号を復号及び逆行列変換して 2.2 チャンネル音響信号を復元する受信装置 2 とから構成される。伝送装置 1 は、例えば 2.2 チャンネル音響信号を伝送する放送局の放送用設備であり、受信装置 2 は、例えばテレビ、携帯電話、タブレット端末など 2.2 チャンネル音響信号を受信して視聴するための機器である。

【0028】

(第 1 の実施形態)

第 1 の実施形態において、伝送装置 1 及び受信装置 2 は、2.2 チャンネル音響方式の原信号を行列変換した伝送信号を符号化する際に生じる量子化雑音信号について、当該量子化雑音信号を表すモデルの基礎的な情報を予め共有している。例えば、伝送装置 1 及び受信装置 2 は、量子化雑音信号を表すモデルとして、M 次の多項式を用いるといった情報を予め共有している。伝送装置 1 は、符号化した伝送信号に加え、量子化雑音信号のモデルパラメータ (例えば多項式の係数) を送信することにより、受信装置 2 は、モデルパラメータを反映させたモデルより量子化雑音信号を推定し、復号した 2.2 チャンネル音響信号から量子化雑音信号の影響を除去することが可能となる。

【0029】

図 1 は、本発明の第 1 の実施形態に係る伝送装置 1 の機能ブロック図である。伝送装置 1 は、音響信号入力部 11 と、行列変換部 12 と、符号化部 13 と、復元用復号部 15 及び復元用逆行列変換部 16 を含む復元部 14 と、量子化雑音モデル生成部 17 と、伝送部 18 とを備える。

【0030】

音響信号入力部 11 は、入力される 2.2 チャンネル音響信号を A/D 変換し、デジタル形式の音響信号を、原信号として行列変換部 12 及び量子化雑音モデル生成部 17 に出力する。

【0031】

行列変換部 12 は、2.2 チャンネル音響信号である原信号を行列変換により原信号よりチャンネル数の少ない伝送信号に変換する。例えば、行列変換部 12 は、2.2 チャンネル音響信号を、8.1 チャンネルの基本信号を含むチャンネルと、14.1 チャンネルの基本信号とを含むチャンネルとの計 2 チャンネルの伝送信号に行列変換する。行列変換部 12 は、行列変換後の伝送信号を符号化部 13 に出力する。なお、ここでいう行列変換とは、2.2 チャンネル音響信号である原信号を原信号よりチャンネル数の少ない伝送信号に変換する信号変換全般を含むものである。

【0032】

符号化部 13 は、チャンネル毎に伝送信号を符号化した符号化信号を生成し、符号化信号を伝送部 18 及び復元部 14 に出力する。符号化部 13 は、例えば人間の聴覚特性に応じた符号化方式である AAC 符号化により伝送信号の符号化 (ビット割当) を行う。

【0033】

復元部 14 は、復元用復号部 15 及び復元用逆行列変換部 16 を備え、符号化信号の復号及び逆行列変換を行い原信号の復元信号を生成する。具体的には、復元用復号部 15 は

10

20

30

40

50

、符号化信号を復号して復号信号を生成し、復号信号を復元用逆行列変換部 16 に出力する。復元用逆行列変換部 16 は、復号信号に対して逆行列変換を行い原信号の復元信号を生成し、復元信号を量子化雑音モデル生成部 17 に出力する。

【0034】

量子化雑音モデル生成部 17 は、音響信号入力部 11 からの原信号及び復元部 14 (復元用逆行列変換部 16) からの復元信号に基づき、原信号と復元信号との差分である量子化雑音信号を復元信号の関数としてモデル化してモデルパラメータを求める。

【0035】

量子化雑音モデル生成部 17 によるモデルパラメータの算出法として、以下に非線形推定による実施例を述べる。原信号を $s(t)$ 、復元信号を $x(t)$ とすると、量子化雑音信号 $y(t)$ は式 (1) により表される。

【数 1】

$$y(t) = s(t) - x(t) \quad (1)$$

【0036】

ここで、本実施形態では、量子化雑音信号 $y(t)$ を式 (2) に示す多項式でモデル化する。

【数 2】

$$\hat{y}(t) = A_0 + A_1 x(t) + A_2 x^2(t) + A_3 x^3(t) + L \quad (2)$$

【0037】

ここで、時間区間 $[0, T]$ 上で、量子化雑音信号 $y(t)$ と式 (2) によりモデル化した量子化雑音信号との差分を示す式 (3) を最小化するモデルパラメータ A_0 、 A_1 、 A_2 、 $A_3 \dots$ を求める。

【数 3】

$$E = \sum_{t=0}^T (y(t) - \hat{y}(t))^2 \quad (3)$$

【0038】

式 (3) を各モデルパラメータ A_i で偏微分して 0 と置くことにより、モデルパラメータ A_i の推定式として式 (4)、式 (5) が得られる。

【数 4】

$$\hat{A}_0 = \frac{1}{T+1} \sum_{t=0}^T y(t) \quad (4)$$

$$\hat{A}_n = \frac{\sum_{t=0}^T \left(y(t) - \sum_{m=0}^{n-1} \hat{A}_m x^m(t) \right) x^n(t)}{\sum_{t=0}^T x^{2n}(t)} \quad (5)$$

【0039】

量子化雑音モデル生成部 17 は、式 (4) および式 (5) で表される量子化雑音信号のモデルパラメータを伝送部 18 に出力する。

【0040】

伝送部 18 は、符号化部 13 からの符号化信号と、量子化雑音モデル生成部 17 からのモデルパラメータとを受信装置 2 に送信する。

【0041】

図 2 は、本発明の第 1 の実施形態に係る受信装置 2 の機能ブロック図である。受信装置 2 は、受信部 21 と、復号部 22 と、逆行列変換部 23 と、量子化雑音信号生成部 24 と、合成部 25 と、音響信号出力部 26 とを備える。

10

20

30

40

50

【 0 0 4 2 】

受信部 2 1 は、伝送装置 1 から符号化信号とモデルパラメータを受信し、符号化信号を復号部 2 2 に出力し、モデルパラメータを量子化雑音信号生成部 2 4 に出力する。

【 0 0 4 3 】

復号部 2 2 は、符号化信号を復号して復号信号を生成し、復号信号を逆行列変換部 2 3 に出力する。

【 0 0 4 4 】

逆行列変換部 2 3 は、復号信号を逆行列変換して 2 2 . 2 チャンネル音響信号の復元信号を生成し、復元信号を量子化雑音信号生成部 2 4 及び合成部 2 5 に出力する。

【 0 0 4 5 】

量子化雑音信号生成部 2 4 は、モデルパラメータに基づき、符号化により生じる量子化雑音信号を復元信号の関数としてモデル化して推定する。具体的には、量子化雑音信号生成部 2 4 は、伝送装置 1 から受信した式 (4) 及び式 (5) で表されるモデルパラメータにより、量子化雑音信号を式 (6) により推定し、推定した量子化雑音信号を合成部 2 5 に出力する。なお、M は予め設定された多項式の次数である。

【 数 5 】

$$\hat{y}(t) = \sum_{m=0}^M \hat{A}_m x(t) \quad (6)$$

【 0 0 4 6 】

合成部 2 5 は、逆行列変換部 2 3 からの復元信号及び量子化雑音信号生成部 2 4 が推定した量子化雑音信号に基づき、復元信号から量子化雑音信号を除去した 2 2 . 2 チャンネル音響方式の再生用信号を生成する。具体的には、合成部 2 5 は、式 (7) により、再生用信号を合成する。

【 数 6 】

$$\hat{s}(t) = x(t) + \hat{y}(t) = x(t) + \sum_{m=0}^M \hat{A}_m x(t) \quad (7)$$

【 0 0 4 7 】

音響信号出力部 2 6 は、スピーカなどの報知装置を通じて、再生用信号を視聴者に音として出力する。

【 0 0 4 8 】

このように、本実施形態によれば、伝送装置 1 は、原信号と復元信号との差分である量子化雑音信号を復元信号の関数としてモデル化し、モデルパラメータを受信装置 2 に伝送する。受信装置 2 は、モデルパラメータに基づき量子化雑音信号を推定し、復元信号から推定した量子化雑音信号を除去する。このため、多チャンネル音響方式の原信号を行列変換した伝送信号を符号化する際に生じる量子化雑音を低減することが可能となる。特に、例えば、スーパーハイビジョン用の 2 2 . 2 チャンネル音響信号を伝送する場合において、伝送信号の最初の 2 チャンネル信号として 2 チャンネルステレオ信号を伝送し、最初の 6 チャンネル信号から 5 . 1 チャンネル信号を復元可能とすることにより、2 チャンネルあるいは 5 . 1 チャンネル用受像機の回路規模を縮小可能とする場合においても、高品質かつ 1 / 1 0 程度のビットレートで符号化・伝送することが可能となる。また、例えば、スーパーハイビジョン用の 2 2 . 2 チャンネル音響信号を、主要な空間情報を表す 8 ~ 1 0 チャンネルの基本信号と、元の信号を復元するための補助信号に分離して伝送し、主要な空間情報に対しては高いビットレートを割当て、補助信号に対してはビットレートを抑制するような場合に対しても、量子化雑音の少ない符号化・伝送が可能となる。

【 0 0 4 9 】

(第 2 の実施形態)

第 2 の実施形態において、伝送装置 1 及び受信装置 2 は、2 2 . 2 チャンネル音響方式の原信号について、当該原信号を表すモデルの基礎的な情報を予め共有している。例えば、

10

20

30

40

50

伝送装置 1 及び受信装置 2 は、原信号を表すモデルとして、M 次の多項式を用いるといった情報を予め共有している。伝送装置 1 は、符号化した 2 2 . 2 チャンネル音響信号に加え、原信号のモデルパラメータ（例えば多項式の係数）を送信することにより、受信装置 2 は、モデルパラメータを反映させたモデルより原信号を推定することが可能となる。

【 0 0 5 0 】

図 3 は、本発明の第 2 の実施形態に係る伝送装置 1 の機能ブロック図である。第 2 の実施形態に係る伝送装置 1 は、第 1 の実施形態に係る伝送装置 1 の量子化雑音モデル生成部 1 7 を、原信号モデル生成部 1 9 に置き換えて構成されたものである。第 1 の実施形態と同じ参照符号で示す機能ブロックについては、第 1 の実施形態と同様の動作をするものであり、重複する説明は省略する。

10

【 0 0 5 1 】

原信号モデル生成部 1 9 は、音響信号入力部 1 1 からの原信号及び復元部 1 4（復元用逆行列変換部 1 6）からの復元信号に基づき、原信号を復元信号の関数としてモデル化してモデルパラメータを求める。

【 0 0 5 2 】

原信号モデル生成部 1 9 によるモデルパラメータの算出法として、以下に非線形推定による実施例を述べる。原信号を $s(t)$ 、復元信号を $x(t)$ とし、本実施形態では、原信号 $s(t)$ を式 (8) に示す多項式でモデル化する。

【 数 7 】

$$\hat{s}(t) = A_0 + A_1 x(t) + A_2 x^2(t) + A_3 x^3(t) + L \quad (8)$$

20

【 0 0 5 3 】

ここで、時間区間 $[0, T]$ 上で、原信号 $s(t)$ と式 (8) によりモデル化した原信号との差分を示す式 (9) を最小化するモデルパラメータ $A_0, A_1, A_2, A_3, \dots$ を求める。

【 数 8 】

$$E = \sum_{t=0}^T (s(t) - \hat{s}(t))^2 \quad (9)$$

【 0 0 5 4 】

式 (9) を各モデルパラメータ A_i で偏微分して 0 と置くことにより、モデルパラメータ A_i の推定式として式 (10)、式 (11) が得られる。

30

【 数 9 】

$$\hat{A}_0 = \frac{1}{T+1} \sum_{t=0}^T s(t) \quad (10)$$

$$\hat{A}_n = \frac{\sum_{t=0}^T \left(s(t) - \sum_{m=0}^{n-1} \hat{A}_m x^m(t) \right) x^n(t)}{\sum_{t=0}^T x^{2n}(t)} \quad (11)$$

40

【 0 0 5 5 】

原信号モデル生成部 1 9 は、式 (10) および式 (11) で表される原信号のモデルパラメータを伝送部 1 8 に出力する。

【 0 0 5 6 】

伝送部 1 8 は、符号化部 1 3 からの符号化信号と、原信号モデル生成部 1 9 からのモデルパラメータとを受信装置 2 に送信する。

【 0 0 5 7 】

図 4 は、本発明の第 2 の実施形態に係る受信装置 2 の機能ブロック図である。第 2 の実施形態に係る受信装置 2 は、第 1 の実施形態に係る受信装置 2 の量子化雑音信号生成部 2

50

4及び合成部25を原信号生成部27に置き換えて構成されたものである。第1の実施形態と同じ参照符号で示す機能ブロックについては、第1の実施形態と同様の動作をするものであり、重複する説明は省略する。

【0058】

原信号生成部27は、モデルパラメータに基づき、原信号を復元信号の関数としてモデル化して推定する。具体的には、原信号生成部27は、伝送装置1から受信した式(10)及び式(11)で表されるモデルパラメータにより、原信号を式(12)により推定し、推定した原信号を再生用信号として音響信号出力部26に出力する。なお、Mは予め設定された多項式の次数である。

【数10】

$$\hat{s}(t) = \sum_{m=0}^M \hat{A}_m x(t) \quad (12)$$

10

【0059】

このように、本実施形態によれば、伝送装置1は、原信号を復元信号の関数としてモデル化したモデルパラメータを受信装置2に伝送し、受信装置2は、モデルパラメータに基づき原信号を推定する。このため、量子化雑音のない原信号を直接推定できるため、多チャネル音響方式の原信号を行列変換した伝送信号を符号化する際に生じる量子化雑音を低減することが可能となる。

【0060】

(実験例)

図5は、第1の実施形態に係る多チャネル音響システムの実験結果の一例を示す図である。本実験は、2.2チャンネル音響の原信号を行列変換により2チャンネルの伝送信号に変換し、伝送信号をAAC符号化して伝送するものであり、0Hz~24kHzの帯域の信号を1kHzの等帯域幅で分割した24種類の信号を原信号として実験を行っている。図5に示す帯域番号mは、(m-1)kHzからmkHzまでの帯域の信号を示すものであって、例えば帯域番号3の原信号は、2kHzから3kHzまでの帯域の信号を示すものである。

20

【0061】

本実験において、量子化雑音信号のモデル化には多項式近似を用い、多項式の次数(推定次数)を変化させ各原信号における量子化雑音の変化の評価を行った。量子化雑音の変化の評価には、量子化雑音の除去を行わない場合(即ち、多項式の次数が0である場合)を1、量子化雑音がない場合を0として正規化した正規化雑音エネルギーを用いた。即ち、正規化雑音エネルギーが1に近いほど量子化雑音の除去が進んでおらず、0に近いほど量子化雑音の除去が進んでいることを表す。

30

【0062】

図5(a)は全チャンネルの正規化雑音エネルギーの平均を示すものであり、図5(b)は量子化雑音が顕著なチャンネルの正規化雑音エネルギーを示すものである。図5(a)(b)いずれも、例えば帯域番号1、3など、比較的周波数が低い帯域の原信号は、正規化雑音エネルギーが1に近い値となっている。これは、AAC符号化においては、人間の聴覚に影響を与えやすい周波数帯では符号化が高精度に行われるため、発生する量子化雑音自体が少なく、結果的に、多項式の次数によらず、正規化雑音エネルギーの減少が抑えられるためである。一方、帯域番号6、9、16など、比較的周波数が高い帯域の原信号では、多項式の次数に応じて正規化雑音エネルギーが減少している。これは、AAC符号化においては、人間の聴覚に影響を与えにくい周波数帯では符号化の精度が低下するため、発生する量子化雑音が大きくなるが、多項式を用いたモデル化を行うことにより、正規化雑音エネルギーが減少していることを示すものである。

40

【0063】

上記結果より、AAC符号化など人間の聴覚特性に基づく符号化方式においては、量子化雑音モデル生成部17は、量子化雑音信号のモデル化の要否を、原信号の周波数帯域毎

50

に判定することが有効といえる。即ち、量子化雑音モデル生成部 17 は、原信号のうち、符号化が高精度に行われる周波数帯域の原信号については、量子化雑音信号のモデル化を行わず、符号化の精度が低い周波数帯域の原信号についてのみ、量子化雑音信号のモデル化を行うように制御することが可能となる。かかる制御により、必要な周波数帯域についてのみ量子化雑音信号のモデル化が行うことができるため、計算負荷を低減させながら量子化雑音を効果的に除去することが可能となる。なお、第 2 の実施形態に係る原信号モデル生成部 19 も、量子化雑音モデル生成部 17 と同様の制御を行うことができることは言うまでもない。

【0064】

また、例えば、図 5 (a) では帯域番号 16 の正規化雑音エネルギーは、次数が 1 の時点で大きく低減し、それ以降の次数においてあまり変化が見られないが、帯域番号 6、9 では、推定次数が 1、3 と高次になるにつれ、正規化雑音エネルギーが減少している。

10

【0065】

上記結果より、量子化雑音信号を多項式によりモデル化する場合、量子化雑音モデル生成部 17 は、周波数帯域毎に次数を決定することが有効といえる。即ち、量子化雑音モデル生成部 17 は、高い次数でモデル化することが好ましい周波数帯域は高い次数で、低い次数でモデル化することが好ましい周波数帯域は低い次数でモデル化するという制御が可能となる。かかる制御により、周波数帯域の特性に合わせたモデル化を行うことができるため、計算負荷を低減させながら量子化雑音を効果的に除去することが可能となる。具体的には、上記結果より、量子化雑音モデル生成部 17 は、高い周波数帯域では低い次数（例えば 1 次）で、低い周波数帯域では高い次数（例えば 3 次）でモデル化することにより、計算負荷を低減させながら量子化雑音を効果的に除去することが可能となる。なお、第 2 の実施形態に係る原信号モデル生成部 19 も、量子化雑音モデル生成部 17 と同様の制御を行うことができることは言うまでもない。

20

【0066】

本発明を諸図面や実施例に基づき説明してきたが、当業者であれば本開示に基づき種々の変形や修正を行うことが容易であることに注意されたい。従って、これらの変形や修正は本発明の範囲に含まれることに留意されたい。例えば、各機能部、各ステップなどに含まれる機能などは論理的に矛盾しないように再配置可能であり、複数の機能部やステップなどを 1 つに組み合わせたり、或いは分割したりすることが可能である。

30

【0067】

例えば、図 5 において一例を示すとおり、上述した量子化雑音モデル及び原信号モデルに基づく量子化雑音の低減は、周波数帯域ごとに行うことも可能である。すなわち、伝送装置 1 は、原信号及び復元信号を帯域通過フィルタで複数の帯域に分割し、帯域毎に、量子化雑音モデルの場合は式 (4)、式 (5) により、原信号モデルの場合は式 (10)、式 (11) により、モデルパラメータを求めることができる。この場合、受信装置 2 でも、復元信号を複数の帯域に分割し、帯域ごとに、量子化雑音モデルの場合は式 (7) により、原信号モデルの場合は推定した原信号モデルとして、雑音を除去した信号を求めれば良い。

【0068】

また、量子化雑音モデル及び原信号モデルのモデルパラメータの計算に関する時間区間 $[0, T]$ を、時間窓関数により複数の時間区間に分割して、当該時間区間毎に量子化雑音を除去することも可能である。さらに、周波数帯域の分割と、時間区間の分割とを併用することが可能であることも言うまでもない。

40

【0069】

また、上記実施形態では、量子化雑音モデル及び原信号モデルの一例として、多項式を用いたモデル化を記載したが、量子化雑音モデル及び原信号モデルには、ヴォルテラ級数など、他の任意の非線形関数を用いることが可能である。また、上記実施形態では、伝送装置 1 及び受信装置 2 は、量子化雑音モデル及び原信号モデルの基礎的な情報を予め共有しているとして説明を行ったが、例えば、伝送装置 1 及び受信装置 2 がそれぞれ複数のモ

50

デルパターンを保持しており、制御メッセージなどにより使用するモデルパターンに関する情報を適宜交換することも可能である。さらに、使用するモデルパターンを受信装置 2 が保持していない場合、伝送装置 1 は、使用する新たなモデルパターンに関する情報を制御メッセージなどにより通知することも可能である。

【 0 0 7 0 】

また、上記実施形態では、多チャンネル音響方式の原信号を 2.2 チャンネル音響、行列変換後の伝送信号を 2 チャンネルステレオ信号として説明を行ったが、本発明は、他の 5.1 チャンネル音響、7.1 チャンネル音響など任意の多チャンネル音響方式であって、符号化伝送に関し信号の行列変換を伴う処理全般に適応可能なことは言うまでもない。また、行列変換などの線形処理を伴う信号として、アンビソニックス等の音響信号に対しても適用可能である。

10

【 0 0 7 1 】

また、上記実施形態では、符号化方式として AAC を例に説明をしたが、本発明における AAC 符号化とは、MPEG2 - AAC、MPEG4 - AAC、HE - AAC など、AAC に関するあらゆるバージョンを包括するものである。また、本発明が対応可能な符号化は AAC に限定されず、人間の聴覚特性に基づいて高品質に符号化する方式であれば、任意の符号化方式に対応可能である。

【 0 0 7 2 】

なお、本発明は、伝送装置 1 および受信装置 2 が有するプロセッサに同等の処理（ステップ）を実行させるプログラムとしても実現し得るものであり、本発明の範囲にはこれらも含まれるものと理解されたい。例えば、伝送装置 1 および受信装置 2 は、各機能を実現する処理内容を記述したプログラムを記憶部（図示せず）に格納しておき、中央演算処理装置（CPU）によって当該プログラムを読み出して実行することができる。

20

【産業上の利用可能性】

【 0 0 7 3 】

本発明によれば、多チャンネル音響方式の原信号を行列変換した伝送信号を符号化する際に生じる量子化雑音を低減することが可能になるという有用性がある。

【符号の説明】

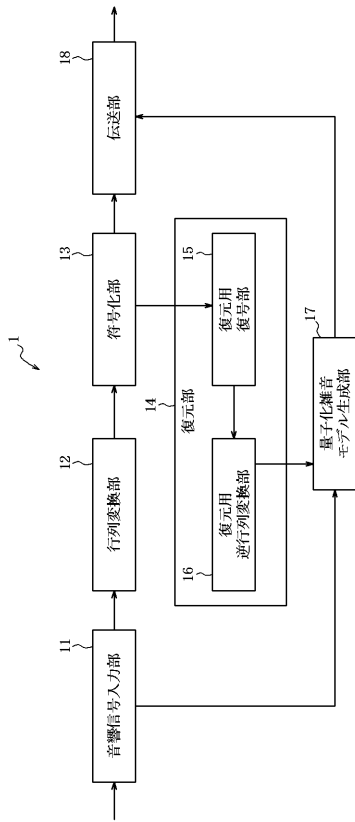
【 0 0 7 4 】

- 1 音響信号入力部
- 1 2 行列変換部
- 1 3 符号化部
- 1 4 復元部
- 1 5 復元用復号部
- 1 6 復元用逆行列変換部
- 1 7 量子化雑音モデル生成部（モデル生成部）
- 1 8 伝送部
- 1 9 原信号モデル生成部（モデル生成部）
- 2 受信装置
 - 2 1 受信部
 - 2 2 復号部
 - 2 3 逆行列変換部
 - 2 4 量子化雑音信号生成部
 - 2 5 合成部
 - 2 6 音響信号出力部
 - 2 7 原信号生成部

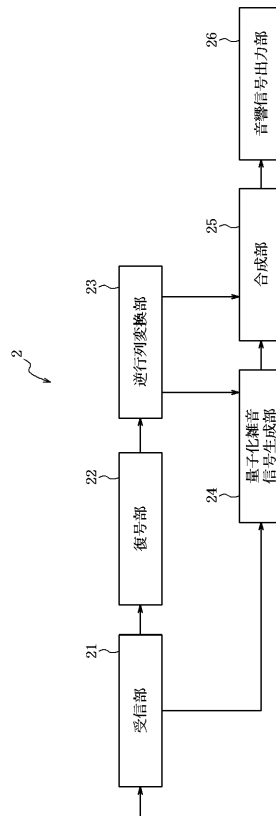
30

40

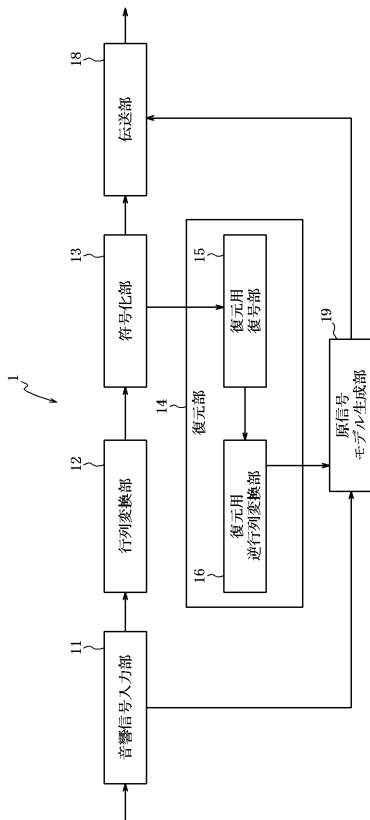
【 図 1 】



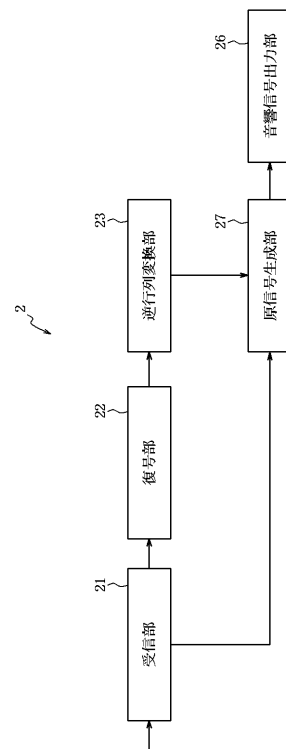
【 図 2 】



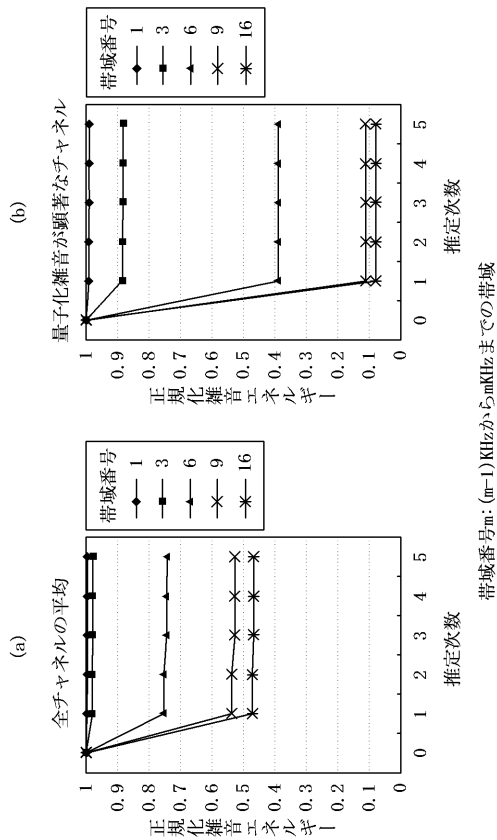
【 図 3 】



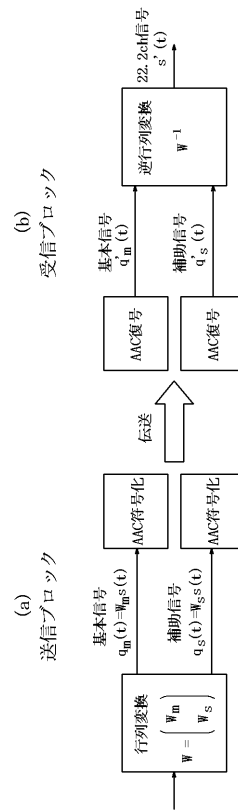
【 図 4 】



【 図 5 】



【 図 6 】



【 手続 補正書 】

【 提出日 】 平成24年9月14日 (2012.9.14)

【 手続 補正 1 】

【 補正対象書類名 】 明細書

【 補正対象項目名 】 0 0 3 6

【 補正方法 】 変更

【 補正の内容 】

【 0 0 3 6 】

ここで、本実施形態では、量子化雑音信号 $y(t)$ を式 (2) に示す多項式でモデル化する。

【 数 2 】

$$\hat{y}(t) = A_0 + A_1x(t) + A_2x^2(t) + A_3x^3(t) + \dots \quad (2)$$

【 手続 補正 2 】

【 補正対象書類名 】 明細書

【 補正対象項目名 】 0 0 4 5

【 補正方法 】 変更

【 補正の内容 】

【 0 0 4 5 】

量子化雑音信号生成部 2 4 は、モデルパラメータに基づき、符号化により生じる量子化雑音信号を復元信号の関数としてモデル化して推定する。具体的には、量子化雑音信号生成部 2 4 は、伝送装置 1 から受信した式 (4) 及び式 (5) で表されるモデルパラメータにより、量子化雑音信号を式 (6) により推定し、推定した量子化雑音信号を合成部 2 5 に出力する。なお、M は予め設定された多項式の次数である。

【数 5】

$$\hat{y}(t) = \sum_{m=0}^M \hat{A}_m x^m(t) \quad (6)$$

【手続補正 3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0046

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0046】

合成部 25 は、逆行列変換部 23 からの復元信号及び量子化雑音信号生成部 24 が推定した量子化雑音信号に基づき、復元信号から量子化雑音信号を除去した 2.2 チャンル音響方式の再生用信号を生成する。具体的には、合成部 25 は、式 (7) により、再生用信号を合成する。

【数 6】

$$\hat{s}(t) = x(t) + \hat{y}(t) = x(t) + \sum_{m=0}^M \hat{A}_m x^m(t) \quad (7)$$

【手続補正 4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0052

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0052】

原信号モデル生成部 19 によるモデルパラメータの算出法として、以下に非線形推定による実施例を述べる。原信号を $s(t)$ 、復元信号を $x(t)$ とし、本実施形態では、原信号 $s(t)$ を式 (8) に示す多項式でモデル化する。

【数 7】

$$\hat{s}(t) = A_0 + A_1 x(t) + A_2 x^2(t) + A_3 x^3(t) + \dots \quad (8)$$

【手続補正 5】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0058

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0058】

原信号生成部 27 は、モデルパラメータに基づき、原信号を復元信号の関数としてモデル化して推定する。具体的には、原信号生成部 27 は、伝送装置 1 から受信した式 (10) 及び式 (11) で表されるモデルパラメータにより、原信号を式 (12) により推定し、推定した原信号を再生用信号として音響信号出力部 26 に出力する。なお、M は予め設定された多項式の次数である。

【数 10】

$$\hat{s}(t) = \sum_{m=0}^M \hat{A}_m x^m(t) \quad (12)$$