

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5892515号
(P5892515)

(45) 発行日 平成28年3月23日(2016.3.23)

(24) 登録日 平成28年3月4日(2016.3.4)

(51) Int.Cl. F I
H04R 3/00 (2006.01) H04R 3/00

請求項の数 8 (全 21 頁)

(21) 出願番号	特願2012-186419 (P2012-186419)	(73) 特許権者	000004226
(22) 出願日	平成24年8月27日 (2012. 8. 27)		日本電信電話株式会社
(65) 公開番号	特開2014-45333 (P2014-45333A)		東京都千代田区大手町一丁目5番1号
(43) 公開日	平成26年3月13日 (2014. 3. 13)	(73) 特許権者	504145342
審査請求日	平成26年7月3日 (2014. 7. 3)		国立大学法人九州大学
			福岡県福岡市東区箱崎六丁目10番1号
		(74) 代理人	100121706
			弁理士 中尾 直樹
		(74) 代理人	100128705
			弁理士 中村 幸雄
		(74) 代理人	100147773
			弁理士 義村 宗洋
		(72) 発明者	鎌本 優
			東京都千代田区大手町二丁目3番1号 日 本電信電話株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 環境音伝送システム、中継先ミキシング装置、環境音伝送方法、プログラム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

配信元ミキシング装置と、中継先ミキシング装置とを備える環境音伝送システムであって、

前記中継先ミキシング装置は、

中継先の環境音の音響信号を取得し、当該音響信号の音量に関するパラメタを生成する音量パラメタ変換部と、

前記パラメタを前記配信元ミキシング装置に送信するデータ送受信部とを備え、

前記配信元ミキシング装置は、

前記パラメタを受信するデータ送受信部と、

配信元の環境音の音響信号を取得し、前記パラメタを用いて配信元で再生する環境音の音響信号を生成するゲイン調整部と、

を備えることを特徴とする環境音伝送システム。

【請求項2】

請求項1に記載の環境音伝送システムであって、

前記音量パラメタ変換部は、

j番目(jはフレームのインデックスを表す1以上の整数)のフレームの中継先の環境音の音響信号を抽出するエコーキャンセラ部と、

前記j番目のフレームの中継先の環境音の音響信号の平均エネルギー E_j を計算する音量計算部と、

前記平均エネルギー E_j から

【数 7】

$$F_j = \begin{cases} -\sqrt{E_j} - 1 & \left(\sqrt{E_j} \text{が奇数の場合} \right) \\ \sqrt{E_j} & \left(\sqrt{E_j} \text{が偶数の場合} \right) \end{cases}$$

で表される列 F_j を計算し、前記列 F_j を 2 回、2 で割って値 G_j を求め、前記値 G_j を符号に変換して前記値 G_j の各々にシンボルを割り当て、前記値 G_j に割り当てられたシンボルを j 番目のフレームのパラメタ P_j として出力するパラメタ変換部をさらに備え、
前記ゲイン調整部は、

j 番目のフレームの配信元の環境音の音響信号を抽出するエコーキャンセラ部と、
前記 j 番目のフレームの配信元の環境音の音響信号の平均エネルギー E'_j を計算する音量計算部と、
前記パラメタ P_j を復号してゲインの値 G'_j を取得し、前記値 G'_j の値を 2 回、2 倍した値 F'_j について、

【数 8】

$$F'_j = \begin{cases} -(F'_j + 1) & (F'_j < 0) \\ F'_j & (F'_j \geq 0) \end{cases}$$

で表される変換を行い、変換後のゲイン値 F'_j を出力するパラメタ変換部と、

前記変換後のゲイン値 F'_j と前記平均エネルギー E'_j を用いて、前記 j 番目のフレームの配信元の環境音の音響信号を F'_j / E'_j 倍した音響信号 H_j を、配信元で再生する環境音の AL'_j および AR'_j として出力する音量調整部と、
をさらに備えることを特徴とする環境音伝送システム。

【請求項 3】

配信元ミキシング装置に中継先の環境音の音響信号のパラメタを送信する中継先ミキシング装置であって、

中継先の環境音の音響信号を取得し、当該音響信号の音量に関するパラメタを生成する音量パラメタ変換部と、

前記パラメタを前記配信元ミキシング装置に送信するデータ送受信部とを備え、

前記音量パラメタ変換部は、

j 番目 (j はフレームのインデックスを表す 1 以上の整数) のフレームの中継先の環境音の音響信号を抽出するエコーキャンセラ部と、

前記 j 番目のフレームの中継先の環境音の音響信号の平均エネルギー E_j を計算する音量計算部と、

前記平均エネルギー E_j から

【数 9】

$$F_j = \begin{cases} -\sqrt{E_j} - 1 & \left(\sqrt{E_j} \text{が奇数の場合} \right) \\ \sqrt{E_j} & \left(\sqrt{E_j} \text{が偶数の場合} \right) \end{cases}$$

で表される列 F_j を計算し、前記列 F_j を 2 回、2 で割って値 G_j を求め、前記値 G_j を符号に変換して前記値 G_j の各々にシンボルを割り当て、前記値 G_j に割り当てられたシンボルを j 番目のフレームのパラメタ P_j として出力するパラメタ変換部と、
をさらに備えることを特徴とする中継先ミキシング装置。

【請求項 4】

配信元ミキシング装置と、中継先ミキシング装置とを用いる環境音伝送方法であって、
前記中継先ミキシング装置は、

中継先の環境音の音響信号を取得し、当該音響信号の音量に関するパラメタを生成する

10

20

30

40

50

音量パラメタ変換ステップと、

前記パラメタを前記配信元ミキシング装置に送信するデータ送受信ステップとを実行し、

前記配信元ミキシング装置は、

前記パラメタを受信するデータ送受信ステップと、

配信元の環境音の音響信号を取得し、前記パラメタを用いて配信元で再生する環境音の音響信号を生成するゲイン調整ステップと、

を実行することを特徴とする環境音伝送方法。

【請求項 5】

請求項 4 に記載の環境音伝送方法であって、

前記音量パラメタ変換ステップは、

j 番目 (j はフレームのインデックスを表す 1 以上の整数) のフレームの中継先の環境音の音響信号を抽出するエコーキャンセラサブステップと、

前記 j 番目のフレームの中継先の環境音の音響信号の平均エネルギー E_j を計算する音量計算サブステップと、

前記平均エネルギー E_j から

【数 10】

$$F_j = \begin{cases} -\sqrt{E_j} - 1 & (\sqrt{E_j} \text{が奇数の場合}) \\ \sqrt{E_j} & (\sqrt{E_j} \text{が偶数の場合}) \end{cases}$$

で表される列 F_j を計算し、前記列 F_j を 2 回、2 で割って値 G_j を求め、前記値 G_j を符号に変換して前記値 G_j の各々にシンボルを割り当て、前記値 G_j に割り当てられたシンボルを j 番目のフレームのパラメタ P_j として出力するパラメタ変換サブステップをさらに有し、

前記ゲイン調整ステップは、

j 番目のフレームの配信元の環境音の音響信号を抽出するエコーキャンセラサブステップと、

前記 j 番目のフレームの配信元の環境音の音響信号の平均エネルギー E'_j を計算する音量計算サブステップと、

前記パラメタ P_j を復号してゲインの値 G'_j を取得し、前記値 G'_j の値を 2 回、2 倍した値 F'_j について、

【数 11】

$$F'_j = \begin{cases} -(F'_j + 1) & (F'_j < 0) \\ F'_j & (F'_j \geq 0) \end{cases}$$

で表される変換を行い、変換後のゲイン値 F'_j を出力するパラメタ変換サブステップと、

前記変換後のゲイン値 F'_j と前記平均エネルギー E'_j を用いて、前記 j 番目のフレームの配信元の環境音の音響信号を F'_j / E'_j 倍した音響信号 H_j を、配信元で再生する環境音の AL'_j および AR'_j として出力する音量調整サブステップと、

をさらに有することを特徴とする環境音伝送方法。

【請求項 6】

配信元ミキシング装置に中継先の環境音の音響信号のパラメタを送信する環境音伝送方法であって、

中継先の環境音の音響信号を取得し、当該音響信号の音量に関するパラメタを生成する音量パラメタ変換ステップと、

前記パラメタを前記配信元ミキシング装置に送信するデータ送受信ステップとを有し、

前記音量パラメタ変換ステップは、

j 番目 (j はフレームのインデックスを表す 1 以上の整数) のフレームの中継先の環境音の音響信号を抽出するエコーキャンセラサブステップと、

前記 j 番目のフレームの中継先の環境音の音響信号の平均エネルギー E_j を計算する音量計算サブステップと、

前記平均エネルギー E_j から

【数 1 2】

$$F_j = \begin{cases} -\sqrt{E_j} - 1 & \left(\sqrt{E_j} \text{が奇数の場合} \right) \\ \sqrt{E_j} & \left(\sqrt{E_j} \text{が偶数の場合} \right) \end{cases}$$

で表される列 F_j を計算し、前記列 F_j を 2 回、2 で割って値 G_j を求め、前記値 G_j を符号に変換して前記値 G_j の各々にシンボルを割り当て、前記値 G_j に割り当てられたシンボルを j 番目のフレームのパラメタ P_j として出力するパラメタ変換サブステップと、をさらに有することを特徴とする環境音伝送方法。

【請求項 7】

コンピュータを、請求項 1 または 2 に記載の配信元ミキシング装置、中継先ミキシング装置として機能させるためのプログラム。

【請求項 8】

コンピュータを、請求項 3 に記載の中継先ミキシング装置として機能させるためのプログラム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は音響ライブ配信技術における環境音伝送システム、中継先ミキシング装置、環境音伝送方法、プログラムに関する。

【背景技術】

【0002】

従来の高品質音響ライブ配信 (例えば非特許文献 1) では配信元となる演劇会場から中継先である映画館への一方通行の通信を実行していた。図 1、図 2 を用いて、従来のライブ配信の例を示す。図 1 は従来の環境音伝送システムの構成を示すブロック図である。図 2 は従来の環境音伝送システムの動作を示すフローチャートである。図 1 に示す従来の環境音伝送システム 9 は、配信元ミキシング装置 90 と、中継先ミキシング装置 95 とを備える。配信元ミキシング装置 90 と、中継先ミキシング装置 95 とはネットワーク 100 を介して通信可能であるものとする。また、配信元ミキシング装置 90、中継先ミキシング装置 95 にはそれぞれ操作者がいるものとする。

【0003】

配信元ミキシング装置 90 は、第 1 ミキシング部 91 と、第 2 ミキシング部 92 と、データ送信部 93 とを備える。中継先ミキシング装置 95 は、データ受信部 96 と、第 3 ミキシング部 97 とを備える。なお、ミキシング装置の性質上、当然であるため図示を略したが、配信元ミキシング装置 90、中継先ミキシング装置 95 はいずれも音量調整部 (音量調整機能) を有する。後述の実施例に登場するミキシング装置についても同様である。

【0004】

図 1 の例では配信元ミキシング装置 90 は配信元施設 50 に属する装置である。配信元施設 50 は図 1 の例では舞台 51、客席 52 を備える劇場施設である。配信元施設 50 は、スピーカ FL53-1、スピーカ FR54-1、スピーカ SL53-2、スピーカ SR54-2 を備える。また、配信元施設 50 は客席後方の左右にそれぞれマイクロホン AL55、マイクロホン AR56 を備える。マイクロホン AL55、AR56 は配信元の客席の環境音を収録するための設備である。また、配信元施設 50 は、その舞台上に舞台の演者やオーケストラ等の演奏者の音を収集するためのマイクロホン PFM57 を備える。中継先ミキシング装置 95 は中継先施設 60 に属する装置である。中継先施設 60 は図 1 の

10

20

30

40

50

例ではスクリーン 6 1、客席 6 2 を備える映画館施設である。中継先施設 6 0 は、スピーカ F L 6 3 - 1、スピーカ F R 6 4 - 1、スピーカ S L 6 3 - 2、スピーカ S R 6 4 - 2 を備える。以下、配信元ミキシング装置 9 0、中継先ミキシング装置 9 5 の動作について説明する。

【 0 0 0 5 】

< 第 1 ミキシング部 9 1 >

第 1 ミキシング部 9 1 は、音響信号 S を取得して音響信号 F L、F R、S L、S R を生成する (S 9 1)。音響信号 S とは、マイクロホン P F M 5 7 から集音された 1 c h 以上の音響信号のことである。ここで、配信元ミキシング装置 9 0 の操作者は、第 1 ミキシング部 9 1 が生成する音響信号 F L、F R、S L、S R を配信元の環境に合わせて人手で調整することができる。第 1 ミキシング部 9 1 は、生成した音響信号 F L、F R、S L、S R をスピーカ F L 5 3 - 1、F R 5 4 - 1、S L 5 3 - 2、S R 5 4 - 2 に出力する。スピーカ F L 5 3 - 1 は、音響信号 F L を再生する。スピーカ F R 5 4 - 1 は、音響信号 F R を再生する。スピーカ S L 5 3 - 2 は、音響信号 S L を再生する。スピーカ S R 5 4 - 2 は、音響信号 S R を再生する。

10

【 0 0 0 6 】

< 第 2 ミキシング部 9 2 >

第 2 ミキシング部 9 2 は、マイクロホン P F M 5 7 から音響信号 S、およびマイクロホン A L 5 5、A R 5 6 から集音された音響信号 A L、A R を取得し、音響信号 S、A L、A R を用いて、複数チャンネルの多重化音響信号を生成する (S 9 2)。このとき、配信元ミキシング装置 9 0 の操作者は、第 2 ミキシング部 9 2 が生成する多重化音響信号を、中継先の環境に合わせてパラメタ調整することができる。中継先が複数の場合には特定の環境に依存しないミキシングが行われる。また多重化音響信号のチャンネル数や音質は中継する通信回線の品質に依存して定められる。

20

【 0 0 0 7 】

< データ送信部 9 3、データ受信部 9 6 >

データ送信部 9 3 は、ネットワーク 1 0 0 を介して中継先ミキシング装置 9 5 のデータ受信部 9 6 と通信可能に接続されている。データ送信部 9 3 は第 2 ミキシング部 9 2 が生成した多重化音響信号を中継先ミキシング装置 9 5 のデータ受信部 9 6 に送信する (S 9 3)。

30

【 0 0 0 8 】

< 第 3 ミキシング部 9 7 >

第 3 ミキシング部 9 7 は、多重化音響信号を用いて音響信号 F L 2、F R 2、S L 2、S R 2 を生成する (S 9 7)。このとき、中継先ミキシング装置 9 5 の操作者は、第 3 ミキシング部 9 7 が生成する音響信号 F L 2、F R 2、S L 2、S R 2 を、中継先の環境に合わせて人手で調整することができる。第 3 ミキシング部 9 7 は、生成した音響信号 F L 2、F R 2、S L 2、S R 2 をスピーカ F L 6 3 - 1、F R 6 4 - 1、S L 6 3 - 2、S R 6 4 - 2 に出力する。スピーカ F L 6 3 - 1 は、音響信号 F L 2 を再生する。スピーカ F R 6 4 - 1 は、音響信号 F R 2 を再生する。スピーカ S L 6 3 - 2 は、音響信号 S L 2 を再生する。スピーカ S R 6 4 - 2 は、音響信号 S R 2 を再生する。これにより中継先の客席の観客は音量等を調整された音と配信元の客席の雰囲気を楽しむことができる。

40

【 先行技術文献 】

【 非特許文献 】

【 0 0 0 9 】

【 非特許文献 1 】 山根啓史、外 5 名「高臨場感音響ライブ配信トライアル」、N T T 技術ジャーナル、日本電信電話株式会社、Vol.23、No.7、p.20-24

【 発明の概要 】

【 発明が解決しようとする課題 】

【 0 0 1 0 】

従来技術では、一方向の通信のために中継先の盛り上がり具合を、配信元の演者や観客

50

が知ることは難しかった。そこで本発明では、中継先の環境音を配信元にフィードバックすることができる環境音伝送システムを提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0011】

本発明の環境音伝送システムは、配信元ミキシング装置と、中継先ミキシング装置とを備える。中継先ミキシング装置は、音量パラメタ変換部とデータ送受信部とを備え、配信元ミキシング装置は、データ送受信部とゲイン調整部とを備える。

【0012】

音量パラメタ変換部は、中継先の環境音の音響信号を取得し、当該音響信号の音量に関するパラメタを生成する。中継先ミキシング装置のデータ送受信部は、パラメタを配信元ミキシング装置に送信する。配信元ミキシング装置のデータ送受信部は、パラメタを受信する。ゲイン調整部は、配信元の環境音の音響信号を取得し、パラメタを用いて配信元で再生する環境音の音響信号を生成する。

10

【発明の効果】

【0013】

本発明の環境音伝送システムによれば、中継先の環境音を配信元にフィードバックすることができる。

【図面の簡単な説明】

【0014】

【図1】従来の環境音伝送システムの構成を示すブロック図。

20

【図2】従来の環境音伝送システムの動作を示すフローチャート。

【図3】実施例1の環境音伝送システムの構成を示すブロック図。

【図4】実施例1の環境音伝送システムの動作を示すフローチャート。

【図5】実施例2及びその変形例の環境音伝送システムの構成を示すブロック図。

【図6】実施例2及びその変形例の環境音伝送システムの動作を示すフローチャート。

【図7】実施例2及びその変形例の音量パラメタ変換部の構成を示すブロック図。

【図8】実施例2の音量パラメタ変換部の動作を示すフローチャート。

【図9】実施例2の変形例1の音量パラメタ変換部の動作を示すフローチャート。

【図10】実施例2の変形例2の音量パラメタ変換部の動作を示すフローチャート。

【図11】実施例2の変形例1のパラメタ変換部のパラメタ生成手順を例示する図。

30

【図12】実施例2及びその変形例のゲイン調整部の構成を示すブロック図。

【図13】実施例2のゲイン調整部の動作を示すフローチャート。

【図14】実施例2の変形例1のゲイン調整部の動作を示すフローチャート。

【図15】実施例2の変形例2のゲイン調整部の動作を示すフローチャート。

【図16】実施例3及びその変形例の環境音伝送システムの構成を示すブロック図。

【図17】実施例3及びその変形例の第1ゲイン調整部の構成を示すブロック図。

【図18】実施例3の第1ゲイン調整部の動作を示すフローチャート。

【図19】実施例3の変形例1の第1ゲイン調整部の動作を示すフローチャート。

【図20】実施例3の変形例2の第1ゲイン調整部の動作を示すフローチャート。

【発明を実施するための形態】

40

【0015】

以下、本発明の実施の形態について、詳細に説明する。なお、同じ機能を有する構成部には同じ番号を付し、重複説明を省略する。

【実施例1】

【0016】

図3、図4を参照して本発明の実施例1の環境音伝送システムについて説明する。図3は本実施例の環境音伝送システムの構成を示すブロック図である。図4は本実施例の環境音伝送システムの動作を示すフローチャートである。図3に示す通り、本実施例の環境音伝送システム1は、配信元ミキシング装置10と、中継先ミキシング装置15とを備える。配信元ミキシング装置10と、中継先ミキシング装置15とはネットワーク100を介

50

して通信可能であるものとする。また、配信元ミキシング装置 10、中継先ミキシング装置 15 にはそれぞれ操作者がいるものとする。

【0017】

配信元ミキシング装置 10 は、第 1 ミキシング部 11 と、第 2 ミキシング部 92 と、データ送受信部 13 とを備える。中継先ミキシング装置 15 は、データ送受信部 16 と、第 3 ミキシング部 97 とを備える。配信元ミキシング装置 10 は配信元施設 50 に属する装置である。配信元施設 50 は従来技術において説明した施設と同じであるから説明を割愛する。中継先ミキシング装置 15 は中継先施設 70 に属する装置である。中継先施設 70 は従来技術で説明した中継先施設 60 と同様の映画館施設であるものとする。中継先施設 70 は、スピーカ FL63-1、スピーカ FR64-1、スピーカ SL63-2、スピーカ SR64-2 に加えて、中継先施設 60 が備えないマイクロホン AL75、AR76 を備える。以下、配信元ミキシング装置 10、中継先ミキシング装置 15 の動作について説明する。

10

【0018】

<データ送受信部 13、16>

中継先ミキシング装置 15 のデータ送受信部 16 は、中継先の客席の環境音を収録するマイクロホン AL75、AR76 から集音された音響信号 AL2、AR2 を取得して、当該音響信号 AL2、AR2 を配信元ミキシング装置 10 のデータ送受信部 13 に送信する (S16a)。配信元ミキシング装置 10 のデータ送受信部 13 は、中継先ミキシング装置 15 のデータ送受信部 16 から音響信号 AL2、AR2 を受信する (S13a)。

20

【0019】

<第 1 ミキシング部 11>

第 1 ミキシング部 11 は、配信元施設の演者、演奏者付近のマイクロホン PFM57 から集音された音響信号 S に加え、中継先の客席の環境音を収録するマイクロホン AL75、AR76 から集音された音響信号 AL2、AR2 を取得して音響信号 FL、FR、SL、SR を生成する (S11)。配信元ミキシング装置 10 の操作者は、第 1 ミキシング部 11 が生成する音響信号 FL、FR、SL、SR を配信元の環境に合わせて人手で調整することができる。第 1 ミキシング部 11 は、生成した音響信号 FL、FR、SL、SR をスピーカ FL53-1、FR54-1、SL53-2、SR54-2 に出力する。スピーカ FL53-1 は、音響信号 FL を再生する。スピーカ FR54-1 は、音響信号 FR を再生する。スピーカ SL53-2 は、音響信号 SL を再生する。スピーカ SR54-2 は、音響信号 SR を再生する。

30

【0020】

<第 2 ミキシング部 92、第 3 ミキシング部 97>

第 2 ミキシング部 92、第 3 ミキシング部 97 は、従来技術と同じ構成である。従って、上述と同様に、第 2 ミキシング部 92 は音響信号 S、AL、AR を取得して多重化音響信号を生成し (S92)、データ送受信部 13 は多重化音響信号を送信し (S13b)、データ送受信部 16 は多重化音響信号を受信する (S16b)。第 3 ミキシング部 97 は、多重化音響信号を用いて音響信号 FL2、FR2、SL2、SR2 を生成する (S97)。

40

【0021】

中継先が 1 つであれば、第 2 ミキシング部 92 で中継先の環境に合わせたミキシングを行うことにより、第 3 ミキシング部 97 を省略し、4ch 分の多重化音響信号をそれぞれ FL2、FR2、SL2、SR2 として各スピーカに入力することもできる。本実施例ではスピーカを 4ch としたが、本発明の環境音伝送システムはこれに限られずスピーカを任意の数とすることができる。例えばスピーカのシステムを 5.1ch サラウンドとしてもよい。この場合、各ミキシング部からスピーカへの割り振りを変えるだけなので、技術的には 4ch の場合と大きな差はない。また、本実施例では配信元 (中継先) の客席の環境音を収録する設備として 2 つのマイクロホン AL55 (75)、AR56 (76) を用いたが、個数は 2 に限定されず、1 つの場合もあれば 3 以上の場合もあり得る。また、本

50

実施例では、演者や演奏者の音を収集するためのマイクロホンPFMを1個としたがこのマイクロホンの数にも特に制限はなく複数であってもよい。従って、配信元施設のスピーカ、中継先施設のスピーカ、客席の環境音を収録するマイクロホン、演者や演奏者の音を収集するためのマイクロホンはいずれも1以上の任意の個数とすることができる。これは後述する実施例2、3においても同様である。

【0022】

このように、本実施例の環境音伝送システム1によれば、中継先の環境音を配信元にフィードバックすることができるため、配信元の演者(演奏者)や観客は中継先の客席の情報(例えば、盛り上がり具合など)を知ることができる。

【実施例2】

【0023】

次に図5、図6を参照して本発明の実施例2の環境音伝送システムについて説明する。図5は本実施例及びその変形例の環境音伝送システムの構成を示すブロック図である。図6は本実施例及びその変形例の環境音伝送システムの動作を示すフローチャートである。図5に示す通り、本実施例の環境音伝送システム2は、配信元ミキシング装置20と、中継先ミキシング装置25とを備える。配信元ミキシング装置20と、中継先ミキシング装置25とはネットワーク100を介して通信可能であるものとする。また、配信元ミキシング装置20、中継先ミキシング装置25にはそれぞれ操作者がいるものとする。

【0024】

配信元ミキシング装置20は、第1ミキシング部21と、第2ミキシング部92と、データ送受信部23と、ゲイン調整部24-1(変形例1においてゲイン調整部24-2、変形例2においてゲイン調整部24-3)を備える。中継先ミキシング装置25は、データ送受信部26と、第3ミキシング部97と、音量パラメタ変換部28-1(変形例1において音量パラメタ変換部28-2、変形例2において音量パラメタ変換部28-3)を備える。配信元ミキシング装置20は配信元施設50に属する装置である。中継先ミキシング装置15は中継先施設70に属する装置である。

【0025】

図6に示すように、中継先ミキシング装置25の音量パラメタ変換部28-1(28-2、28-3)は、音響信号AL2、AR2、FL2、FR2、SL2、SR2を取得して、これらを用いて中継先の環境音の音響信号AMB2を取得し、当該音響信号AMB2の音量に関するパラメタPを生成する(S28-1(S28-2、S28-3))。音量パラメタ変換部28-1(28-2、28-3)の動作の詳細は後述する。次に、データ送受信部26は、音量パラメタ変換部28-1(28-2、28-3)が生成したパラメタPを配信元ミキシング装置20のデータ送受信部23に送信する(S26a)。配信元ミキシング装置20のデータ送受信部23は、中継先ミキシング装置25のデータ送受信部26からパラメタPを受信する(S23a)。ゲイン調整部24-1(24-2、24-3)は、音響信号AL、AR、FL、FR、SL、SRを取得して、これらを用いて配信元の環境音の音響信号AMBを取得し、パラメタPを用いて、配信元で再生する環境音の音響信号AL'、AR'を生成する(S24-1(S24-2、S24-3))。ゲイン調整部24-1(24-2、24-3)の動作の詳細は後述する。第1ミキシング部21は、音響信号S、AL'、AR'を取得して、音響信号FL、FR、SL、SRを生成する(S21a)。配信元ミキシング装置20の操作者は、第1ミキシング部21が生成する音響信号FL、FR、SL、SRを配信元の環境に合わせて人手で調整することができる。第1ミキシング部21は、生成した音響信号FL、FR、SL、SRをスピーカFL53-1、FR54-1、SL53-2、SR54-2に出力する。スピーカFL53-1、FR54-1、SL53-2、SR54-2は、音響信号FL、FR、SL、SRを再生する。上述同様、第2ミキシング部92は音響信号S、AL、ARを取得して多重化音響信号を生成し(S92)、データ送受信部23は多重化音響信号を送信し(S23b)、データ送受信部26は多重化音響信号を受信する(S26b)。第3ミキシング部97は、多重化音響信号を用いて音響信号FL2、FR2、SL2、SR2を生成する(

10

20

30

40

50

S 9 7)。

【 0 0 2 6 】

実施例 1 の環境音伝送システム 1 では、伝送遅延の影響により中継先の手拍子などが一
拍遅れて配信元で再生されることがありえる。そこで、本実施例では中継先ミキシング装
置 2 5 が音量パラメタ変換部 2 8 - 1 をさらに備え、中継先ミキシング装置 2 5 のデー
タ送受信部 2 6 が中継先の客席の環境音（音響信号 A L 2、A R 2）そのものを伝送する代
わりにパラメタ P を伝送する。この点が本実施例の環境音伝送システム 2 と実施例 1 の環
境音伝送システム 1 との相違点である。中継先の客席の環境音とは例えば拍手や手拍子な
どを意味するため、類似する環境音を配信元施設からも取得できる。従って、中継先の客
席の環境音の代わりに、配信元の客席の環境音を中継先の環境音のパラメタ P（音量の
パラメタ）に合わせて変換したものを、第 1 ミキシング部 2 1 でミキシングすることにより
、中継先の環境音を仮想的に配信元に配信することが可能となる。中継先ミキシング装置
2 5 から配信元ミキシング装置 2 0 に送信されるデータがパラメタだけであれば、電話回
線（6 4 k b p s 程度）で十分な帯域となる程度に圧縮することができ、音声通話品質で
ある 1 0 0 m s 以下の遅延で伝送することができるので、伝送遅延の影響を少なくするこ
とができ、かつ、配信元の演者や観客は中継先の盛り上がり具合もリアルタイムに知るこ
とができる。以下、図 7、図 8 を用いて本実施例の音量パラメタ変換部 2 8 - 1 について
詳細に説明する。

10

【 0 0 2 7 】

< 音量パラメタ変換部 2 8 - 1 >

20

図 7 は本実施例及びその変形例の音量パラメタ変換部の構成を示すブロック図である。
図 8 は本実施例の音量パラメタ変換部の動作を示すフローチャートである。音量パラメタ
変換部 2 8 - 1 は、中継先施設 7 0 にある中継先の客席の環境音を収録するマイクロホン
A L 7 5、A R 7 6 から集音された音響信号 A L 2、A R 2 を取得する。音量パラメタ変
換部 2 8 - 1 は、第 3 ミキシング部 9 7 から出力される音響信号 F L 2、F R 2、S L 2
、S R 2 を取得する。音量パラメタ変換部 2 8 - 1 は、入力されたフレーム毎の音響信号
A L 2、A R 2、F L 2、F R 2、S L 2、S R 2 から客席の環境音を抽出し、環境音の
音量に応じてフレーム毎にパラメタ P を生成する（S 2 8 - 1）。以下、j（j は j 1
を充たす整数）をフレームのインデックスとし、フレーム毎に繰り返される処理の説明に
用いる。

30

【 0 0 2 8 】

図 7 に示すように、音量パラメタ変換部 2 8 - 1 はエコーキャンセラ部 2 8 1 と音量計
算部 2 8 2 - 1 とパラメタ変換部 2 8 3 - 1 から構成される。エコーキャンセラ部 2 8 1
は、入力された j 番目の音響信号 A L 2_j、音響信号 A R 2_j から音響信号 F L 2_j、F
R 2_j、S L 2_j、S R 2_j の成分を除き中継先の客席（中継先の環境音）の音響信号 A
M B 2_j を抽出し出力する（S S 2 8 1）。この処理には、例えば参考非特許文献 1 のよ
うな周知のエコーキャンセラ技術を用いればよい。なお、出力される音響信号 A M B 2_j
は所定のサンプリング周波数でサンプリングでサンプリングされた信号列であり、1 フレ
ーム N サンプルで構成される信号列（ $x_j(1), x_j(2), \dots, x_j(N)$ ）とする

40

（参考非特許文献 1）阪内澄宇、外 4 名、「騒音下で拡声通話を可能とするノイズ抑制機
能付きエコーキャンセラ技術」N T T 技術ジャーナル、日本電信電話株式会社、2004 年 1
月、Vol.16、No.1、p.14-17

【 0 0 2 9 】

次に、音量計算部 2 8 2 - 1 は客席の音響信号 $A M B 2_j = (x_j(1), x_j(2), \dots, x_j(N))$ を取得して、あらかじめ定められた N サンプル（例えば 8 k H z サン
プリングのときに 1 フレーム 5 m s とすると $N = 4 0$ ）の平均エネルギー

【数1】

$$E_j = \frac{x_j(1)^2 + x_j(2)^2 + \dots + x_j(N)^2}{N}$$

を計算する。次に、パラメタ計算部 283-1 は、平均エネルギー E_j の取りうる範囲（例えば $x_j(i)$ ($i = 1, 2, \dots$) が符号付き 16 bit の場合は最小値が 0 で最大値が 2^30 となる）をあらかじめ定められた場合の数（例えば 16 bit）に量子化し、そのインデックスをパラメタ P_j として出力する（SS283-1）。

【0030】

<音量パラメタ変換部 28-2（変形例1）>

以下、図7、図9、図11を参照して変形例1の音量パラメタ変換部 28-2 について説明する。図9は、本実施例の変形例1の音量パラメタ変換部の動作を示すフローチャートである。図11は、本実施例の変形例1のパラメタ変換部のパラメタ生成手順を例示する図である。図7に示すように、音量パラメタ変換部 28-2 は、エコーキャンセラ部 281 と音量計算部 282-2 とパラメタ変換部 283-2 から構成される。エコーキャンセラ部 281 は上述と同じであるから説明を割愛する。ただし、出力される音響信号 AMB2 は 48 kHz サンプリグでサンプリグされた信号列であり、 $N = 6$ として、1 フレーム 6 サンプルで構成される信号列 ($x_j(1), x_j(2), \dots, x_j(6)$) とする。ここで、 $x_j(i)$ ($i = 1, 2, \dots, 6$) は、48 kHz サンプリグでサンプリグされた離散信号値である。

【0031】

次に音量計算部 282-2 は、フレーム毎に、入力された客席の音響信号 $AMB2_j = (x_j(1), x_j(2), \dots, x_j(6))$ から、平均エネルギー

【数2】

$$E_j = \frac{x_j(1)^2 + x_j(2)^2 + \dots + x_j(6)^2}{6}$$

を計算する。

【0032】

次に、パラメタ変換部 283-2 は、求めた平均エネルギー E_j を以下の式で表される列 F_j を求める。

【数3】

$$F_j = \begin{cases} -\sqrt{E_j} - 1 & \left\{ \begin{array}{l} \sqrt{E_j} \text{が奇数の場合} \\ \sqrt{E_j} \text{が偶数の場合} \end{array} \right\} \dots (1) \\ \sqrt{E_j} & \end{cases}$$

【0033】

つまり、図11に示すように、ガウス関数や床関数により整数値化された F_j の取りうる値 (0 ~ 32768) のうち、奇数の値に負の符号を与え、さらに1を減じる。これにより、 F_j はすべて偶数の値を取ることになる。次に、全部偶数になった F_j の各々を2で割る（右に1ビットシフトでも構わない）。この値を G_711 準拠の範囲に収めるために、 μ -law を使うのであればさらに2で割り（右に1ビットシフトでもよい）値 G_j を求める。そして、値 G_j に対して、ITU-T G_711 の符号化処理を行い、 G_j を G_711 の符号（番号）に変換する。48 kHz サンプリグ 6 サンプル分を一塊（1フレーム）にすると 8 kHz の 1 サンプル分に相当するので、上記の G_j 毎に G_711 のシンボル1つを割り当てることができる。値 G_j に割り当てられたシンボルをパラメタ P_j として出力する（SS283-2）。パラメタ P_j は通常の音声と同様に固定電話回線を用いて伝送すると遅延が短くすむ。式(1)のかわりに対数を用いてもよい。この場合、以下の式(2)のようにして列 F_j を求める。

【0034】

10

20

30

40

【数 4】

$$F_j = \begin{cases} -\log E_j - 1 & (\log E_j \text{が奇数の場合}) \\ \log E_j & (\log E_j \text{が偶数の場合}) \end{cases} \dots (2)$$

【0035】

また、平方根演算や対数演算は多項式近似（テイラー展開など）で演算量を削減してもよい。パラメタ変換部 283 - 2 の処理には、以下の効果がある。客席の音響信号は正の値となるため、 E_j の平方根の値の取りうる範囲は正の整数値、例えば $x_j(i)$ ($i = 1, 2, \dots$) が符号付き 16 bit の場合は最小値が 0 で最大値が 32768 となる。このまま、符号化部で ITU - T__G . 711 の符号化を行うと、符号化効率が悪くなるという問題がある。上記式 (1) の変形を行うと、例えば $x_j(i)$ ($i = 1, 2, \dots$) が符号付き 16 bit の場合は、 F_j の取りうる範囲は -16384 から 16384 になる。このように、 E_j の取りうる範囲が負の整数値から正の整数値の範囲となるように変換した値 F_j を符号化部の入力とすることにより、符号化効率を向上させることができ、パラメタ P_j の情報量を削減することができる。つまり、伝送遅延をより少なくすることが可能となる。

10

【0036】

<音量パラメタ変換部 28 - 3 (変形例 2)>

以下、図 7、図 10 を参照して変形例 2 の音量パラメタ変換部 28 - 3 について説明する。図 10 は、本実施例の変形例 2 の音量パラメタ変換部の動作を示すフローチャートである。図 7 に示すように、音量パラメタ変換部 28 - 3 は、エコーキャンセラ部 281 と音量計算部 282 - 2 とパラメタ変換部 283 - 3 から構成される。エコーキャンセラ部 281、音量計算部 282 - 2 は上述と同じであるから説明を割愛する。パラメタ変換部 283 - 3 は、図 11 に示したようなマッピング演算の代わりに、 F_j の取りうる 0 ~ 32768 の値を直接 8 bit のシンボルにマッピングするマッピングテーブル 283 - 3 - A を予め用意しておき、マッピングテーブル 283 - 3 - A を参照してパラメタ P_j を求める。または、 F_j の取りうる 0 ~ 32768 の値をあらかじめビットシフト等により場合の数を減らしてから、マッピングテーブル 283 - 3 - A を用いればテーブルの大きさを削減することができる。 F_j はデシベル単位に変換したものでよい。

20

【0037】

<ゲイン調整部 24 - 1>

以下、図 12、図 13 を参照して本実施例の配信元ミキシング装置 20 が備えるゲイン調整部 24 - 1 について説明する。図 12 は本実施例及びその変形例のゲイン調整部の構成を示すブロック図である。図 13 は本実施例のゲイン調整部の動作を示すフローチャートである。図 12 に示すように、ゲイン調整部 24 - 1 は、エコーキャンセラ部 241 と音量計算部 242 とパラメタ変換部 243 - 1 と、音量調整部 244 - 1 から構成される。ゲイン調整部 24 - 1 は配信元の客席の環境音を収録するマイクロホン AL55、AR56 から集音された音響信号 AL、AR を取得する。また、ゲイン調整部 24 - 1 は、第 1 ミキシング部 21 から出力された音響信号 FL、FR、SL、SR を取得する。また、ゲイン調整部 24 - 1 は、中継先ミキシング装置 25 の音量パラメタ変換部 28 - 1 から出力され、データ送受信部 26、ネットワーク 100、データ送受信部 23 を経由して送信されたパラメタ P を取得する。

30

40

【0038】

ゲイン調整部 24 - 1 は、フレーム毎に、パラメタ P_j を用いて音響信号 AL_j 、 AR_j の音量を調節し、音響信号 AL'_j 、 AR'_j を出力する。音響信号 AL'_j 、 AR'_j は第 1 ミキシング部 21 に入力される。ゲイン調整部 24 - 1 の具体処理は、音量パラメタ変換部 28 - 1 に対応するものである。つまり、音量パラメタ変換部 28 - 1 の処理が実行された場合には、ゲイン調整部 24 - 1 の処理が実行される。同様に、後述するゲイン調整部 24 - 2 の具体処理は、音量パラメタ変換部 28 - 2 に対応し、ゲイン調整部 24 - 3 の具体処理は、音量パラメタ変換部 28 - 3 に対応する。

50

【 0 0 3 9 】

ゲイン調整部 2 4 - 1 のエコーキャンセラ部 2 4 1 は、フレーム毎に、入力された音響信号 AL_j と音響信号 AR_j から、音響信号 FL_j 、 FR_j 、 SL_j 、 SR_j の成分を除き配信元の客席（配信元の環境音）の音響信号 AMB_j を抽出し出力する（SS 2 4 1）。この処理には、参考非特許文献 1 にあるような周知のエコーキャンセラ技術を用いればよい。なお、出力される音響信号 AMB_j は所定のサンプリング周波数でサンプリングされた信号列であり、1 フレーム N サンプルで構成される信号列（ $y_j(1)$ 、 $y_j(2)$ 、 \dots 、 $y_j(N)$ ）とする。

【 0 0 4 0 】

次に、音量計算部 2 4 2 は、入力されたフレーム毎の配信元の客席の音響信号 AMB （ $y_j(1)$ 、 $y_j(2)$ 、 \dots 、 $y_j(N)$ ）から、あらかじめ定められた N サンプル（例えば 8 kHz サンプリングのときに 1 フレーム 5 ms とすると $N = 40$ ）の平均エネルギー

【 数 5 】

$$E'_j = \frac{y_j(1)^2 + y_j(2)^2 + \dots + y_j(N)^2}{N}$$

を計算する（SS 2 4 2）。

【 0 0 4 1 】

次に、パラメタ変換部 2 4 3 - 1 は、音量パラメタ変換部 2 8 - 1 から出力され、データ送受信部 2 6、ネットワーク 1 0 0、データ送受信部 2 3 を経由して送信されたパラメタ P を取得して、パラメタ P_j からゲイン値 F'_j を計算する（SS 2 4 3 - 1）。次に、音量調整部 2 4 4 - 1 は、音量計算部 2 4 2 から出力された平均エネルギー E'_j と、パラメタ変換部 2 4 3 - 1 から出力されたゲイン値 F'_j を用い、エコーキャンセラ部 2 4 1 から出力されたフレーム毎の配信元の客席の音響信号 $AMB_j = (y_j(1), y_j(2), \dots, y_j(N))$ を F'_j / E'_j 倍した音響信号 $H_j = (y_j(1) F'_j / E'_j, y_j(2) F'_j / E'_j, \dots, y_j(N) F'_j / E'_j)$ を、 AL'_j および AR'_j として出力する（SS 2 4 4 - 1）。 F'_j 、 E'_j がデシベル単位の場合は引き算となる。

【 0 0 4 2 】

< ゲイン調整部 2 4 - 2（変形例 1） >

以下、図 1 2、図 1 4 を参照して変形例 1 のゲイン調整部 2 4 - 2 について説明する。図 1 4 は本実施例の変形例 1 のゲイン調整部の動作を示すフローチャートである。図 1 2 に示すように、ゲイン調整部 2 4 - 2 は、エコーキャンセラ部 2 4 1 と音量計算部 2 4 2 とパラメタ変換部 2 4 3 - 2 と、音量調整部 2 4 4 - 2 から構成される。ゲイン調整部 2 4 - 2 は配信元の客席の環境音を収録するマイクロホン AL_{55} 、 AR_{56} から集音された音響信号 AL 、 AR を取得する。また、ゲイン調整部 2 4 - 2 は、第 1 ミキシング部 2 1 から出力された音響信号 FL 、 FR 、 SL 、 SR を取得する。また、ゲイン調整部 2 4 - 2 は、中継先ミキシング装置 2 5 の音量パラメタ変換部 2 8 - 2 から出力され、データ送受信部 2 6、ネットワーク 1 0 0、データ送受信部 2 3 を経由して送信されたパラメタ P を取得する。ゲイン調整部 2 4 - 2 は、音量パラメタ変換部 2 8 - 2 に対応するものである。

【 0 0 4 3 】

エコーキャンセラ部 2 4 1、音量計算部 2 4 2 は、上記と同様であるため、説明を割愛する。ただし、出力される音響信号 AMB_j は 4 8 kHz サンプリングでサンプリングされた信号列であり、1 フレーム 6 サンプルで構成される信号列（ $y_j(1)$ 、 $y_j(2)$ 、 \dots 、 $y_j(6)$ ）とする。ここで、 $y_j(i)$ （ $i = 1, 2, \dots, N$ ）は、4 8 kHz サンプリングでサンプリングされた離散信号値である。

【 0 0 4 4 】

次に、パラメタ変換部 2 4 3 - 2 は、入力されたパラメタ P_j から、ITU-T__G .

10

20

30

40

50

711の復号処理を行うことにより、ゲインの値 G'_j を得る。次に、パラメタ P_j が G'_j の μ 則に基づく符号の場合は、得られた G'_j の値を2倍したものをさらに2倍した値 F'_j について、

【数6】

$$F'_j = \begin{cases} -(F'_j + 1) & (F'_j < 0) \\ F'_j & (F'_j \geq 0) \end{cases}$$

で表される変換を行い、変換後のゲイン値 F'_j を出力する(SS243-2)。

【0045】

次に、音量調整部244-2は、変換後のゲイン値 F'_j と音量計算部242から出力された平均エネルギー E'_j を用いて、音響信号 $AMB_j = (y_j(1), y_j(2), \dots, y_j(6))$ を F'_j / E'_j 倍した音響信号 $H_j = (y_j(1) F'_j / E'_j, y_j(2) F'_j / E'_j, \dots, y_j(6) F'_j / E'_j)$ を、配信元で再生する環境音の AL'_j および AR'_j として出力する(SS244-2)。

【0046】

<ゲイン調整部24-3(変形例2)>

以下、図12、図15を参照して変形例2のゲイン調整部24-3について説明する。図15は本実施例の変形例2のゲイン調整部の動作を示すフローチャートである。図12に示すように、ゲイン調整部24-3は、エコーキャンセラ部241と音量計算部242とパラメタ変換部243-3と、音量調整部244-3から構成される。ゲイン調整部24-3は配信元の客席の環境音を収録するマイクロホンAL55、AR56から集音された音響信号AL、ARを取得する。また、ゲイン調整部24-3は、第1ミキシング部21から出力された音響信号FL、FR、SL、SRを取得する。また、ゲイン調整部24-3は、中継先ミキシング装置25の音量パラメタ変換部28-3から出力され、データ送受信部26、ネットワーク100、データ送受信部23を経由して送信されたパラメタPを取得する。ゲイン調整部24-3は、音量パラメタ変換部28-3に対応するものである。

【0047】

エコーキャンセラ部241、音量計算部242は、上記と同様であるため、説明を割愛する。パラメタ変換部243-3は、音量パラメタ変換部28-3のパラメタ変換部283-3が備えるマッピングテーブル283-3-Aと同じ内容のマッピングテーブル243-3-Aを備える。パラメタ変換部243-3は、マッピングテーブル243-3-Aを参照し、パラメタ P_j からゲインの値 F'_j を得る。次に、音量調整部244-3は、ゲインの値 F'_j と音量計算部242から出力された平均エネルギー E'_j を用いて、客席の音響信号 $AMB_j = (y_j(1), y_j(2), \dots, y_j(6))$ を F'_j / E'_j 倍した音響信号 $H_j = (y_j(1) F'_j / E'_j, y_j(2) F'_j / E'_j, \dots, y_j(6) F'_j / E'_j)$ を、配信元で再生する環境音の AL'_j および AR'_j として出力する(SS244-3)。

【0048】

このように、本実施例の環境音伝送システム2によれば、中継先の環境音に関するパラメタを配信元にフィードバックするため、配信元と中継先間の通信量を少なくすることができ、低遅延で中継先の環境音を仮想的に配信元に配信することが可能となる。

【実施例3】

【0049】

次に図16~図20を参照して本発明の実施例3の環境音伝送システムについて説明する。図16は本実施例及びその変形例の環境音伝送システムの構成を示すブロック図である。図17は本実施例及びその変形例の第1ゲイン調整部の構成を示すブロック図である。図18は本実施例の第1ゲイン調整部の動作を示すフローチャートである。図19は本実施例の変形例1の第1ゲイン調整部の動作を示すフローチャートである。図20は本実施例の変形例2の第1ゲイン調整部の動作を示すフローチャートである。

10

20

30

40

50

【0050】

図16に示す通り、本実施例の環境音伝送システム3は、配信元ミキシング装置30と、中継先ミキシング装置25とを備える。配信元ミキシング装置30と、中継先ミキシング装置25とはネットワーク100を介して通信可能であるものとする。また、配信元ミキシング装置30、中継先ミキシング装置25にはそれぞれ操作者がいるものとする。

【0051】

配信元ミキシング装置30は、第1ミキシング部31と、第2ミキシング部92と、データ送受信部23と、第1ゲイン調整部34-1(34-2、34-3)と、第2ゲイン調整部35-1(35-2、35-3)を備える。中継先ミキシング装置25は実施例2の同一番号の装置と同じであるため説明を割愛する。配信元ミキシング装置30は配信元施設50に属する装置である。

10

【0052】

実施例3の配信元ミキシング装置30は、実施例2におけるゲイン調整部24-1(24-2、24-3)の代わりに、第1ゲイン調整部34-1(34-2、34-3)と第2ゲイン調整部35-1(35-2、35-3)を備え、左側と右側の音量調節を別々に行う構成である。

【0053】

<第1ゲイン調整部34-1(34-2、34-3)>

第1ゲイン調整部34-1(34-2、34-3)は、音響信号AL、FL、FR、SL、SR、およびパラメタPを取得する。第1ゲイン調整部34-1(34-2、34-3)は、実施例2のゲイン調整部24-1(24-2、24-3)における音響信号AMB_jの代わりに、入力された音響信号AL_jから音響信号FL_j、FR_j、SL_j、SR_jの成分を除いて得られる客席の音響信号AMB_{Lj}を利用する点を除いては、実施例2のゲイン調整部24-1(24-2、24-3)と同じ処理を行う。第1ゲイン調整部34-1(34-2、34-3)は、音響信号AMB_{Lj}をパラメタP_jに応じて音量調整した音響信号GL_jを出力する。第1ゲイン調整部34-1(34-2、34-3)は、音響信号GL_jを、スピーカSL53-2に出力する。

20

【0054】

詳細には図17に示すように、第1ゲイン調整部34-1(34-2、34-3)は、エコーキャンセラ部341、音量計算部342、パラメタ変換部343-1(343-2、343-3)、音量調整部344-1(344-2、344-3)を備える。これらは、実施例2のゲイン調整部24-1(24-2、24-3)が備えるエコーキャンセラ部241、音量計算部242、パラメタ変換部243-1(243-2、243-3)、音量調整部244-1(244-2、244-3)と対応する構成である。図18に示すように、エコーキャンセラ部341は音響信号AL_jから音響信号FL_j、FR_j、SL_j、SR_jの成分を除いて音響信号AMB_{Lj}を抽出する(SS341)。音量計算部342は音響信号AMB_{Lj}を取得して平均エネルギーE'_jを計算する(SS342)。計算方法はサブステップSS242と同じである。パラメタ変換部343-1(343-2、343-3)は、パラメタP_jからゲイン値F'_jを計算する(SS343-1(SS343-2、SS343-3))。計算方法はサブステップSS243-1(SS243-2、SS243-3)と同じである。次に、音量調整部344-1(344-2、344-3)は、平均エネルギーE'_j、ゲイン値F'_j、音響信号AMB_{Lj}を取得して音響信号GL_jを生成する(SS344-1(SS344-2、SS344-3))。計算方法は、サブステップSS244-1(SS244-2、SS244-3)におけるAMB_jをAMB_{Lj}に置き換え、H_jをGL_jに読み替えた処理と同じである。

30

40

【0055】

<第2ゲイン調整部35-1(35-2、35-3)>

第2ゲイン調整部35-1(35-2、35-3)は、音響信号AR、FL、FR、SL、SR、およびパラメタPを取得する。第2ゲイン調整部35-1は、実施例2のゲイン調整部24-1(24-2、24-3)における音響信号AMB_jの代わりに、入力さ

50

れた音響信号 AR_j から音響信号 FL_j 、 FR_j 、 SL_j 、 SR_j の成分を除いて得られる客席の音響信号 $AMBR_j$ を利用する点を除いては、実施例 2 のゲイン調整部 24 - 1 (24 - 2、24 - 3) と同じ処理を行う。第 2 ゲイン調整部 35 - 1 (35 - 2、35 - 3) は、音響信号 $AMBR_j$ をパラメタ P_j に応じて音量調整した音響信号 GR_j を生成する。第 2 ゲイン調整部 35 - 1 (35 - 2、35 - 3) は、音響信号 GR_j をスピーカ $SR54 - 2$ に出力する。第 2 ゲイン調整部 35 - 1 (35 - 2、35 - 3) の詳細については、上述の第 1 ゲイン調整部 34 - 1 (34 - 2、34 - 3) と同じであるため説明を割愛する。

【0056】

このように、本実施例の環境音伝送システム 3 によれば、実施例 2 の効果に加えて、左側と右側の音量調節を別々に行うことができるため、中継先の環境音をさらに精度良く再現することができる。なお、実施例 2 では、左側と右側の 2 チャンネルに分けた処理を例示したが、任意の n チャンネルに対して、同様に音量調節処理を別々に行う構成としてもよい。これにより、複数チャンネルの環境音をさらに精度よく再現することができる。

10

【0057】

なお、上述の各種の処理は、記載に従って時系列に実行されるのみならず、処理を実行する装置の処理能力あるいは必要に応じて並列的あるいは個別に実行されてもよい。その他、本発明の趣旨を逸脱しない範囲で適宜変更が可能であることはいうまでもない。

【0058】

また、上述の構成をコンピュータによって実現する場合、各装置が有すべき機能の処理内容はプログラムによって記述される。そして、このプログラムをコンピュータで実行することにより、上記処理機能がコンピュータ上で実現される。

20

【0059】

この処理内容を記述したプログラムは、コンピュータで読み取り可能な記録媒体に記録しておくことができる。コンピュータで読み取り可能な記録媒体としては、例えば、磁気記録装置、光ディスク、光磁気記録媒体、半導体メモリ等のようなものでもよい。

【0060】

また、このプログラムの流通は、例えば、そのプログラムを記録した DVD、CD-ROM 等の可搬型記録媒体を販売、譲渡、貸与等することによって行う。さらに、このプログラムをサーバコンピュータの記憶装置に格納しておき、ネットワークを介して、サーバコンピュータから他のコンピュータにそのプログラムを転送することにより、このプログラムを流通させる構成としてもよい。

30

【0061】

このようなプログラムを実行するコンピュータは、例えば、まず、可搬型記録媒体に記録されたプログラムもしくはサーバコンピュータから転送されたプログラムを、一旦、自己の記憶装置に格納する。そして、処理の実行時、このコンピュータは、自己の記録媒体に格納されたプログラムを読み取り、読み取ったプログラムに従った処理を実行する。また、このプログラムの別の実行形態として、コンピュータが可搬型記録媒体から直接プログラムを読み取り、そのプログラムに従った処理を実行することとしてもよく、さらに、このコンピュータにサーバコンピュータからプログラムが転送されるたびに、逐次、受け取ったプログラムに従った処理を実行することとしてもよい。また、サーバコンピュータから、このコンピュータへのプログラムの転送は行わず、その実行指示と結果取得のみによって処理機能を実現する、いわゆる ASP (Application Service Provider) 型のサービスによって、上述の処理を実行する構成としてもよい。

40

【0062】

なお、本形態におけるプログラムには、電子計算機による処理の用に供する情報であってプログラムに準ずるもの (コンピュータに対する直接の指令ではないがコンピュータの処理を規定する性質を有するデータ等) を含むものとする。また、この形態では、コンピュータ上で所定のプログラムを実行させることにより、本装置を構成することとしたが、これらの処理内容の少なくとも一部をハードウェア的に実現することとしてもよい。

50

【 図 1 】

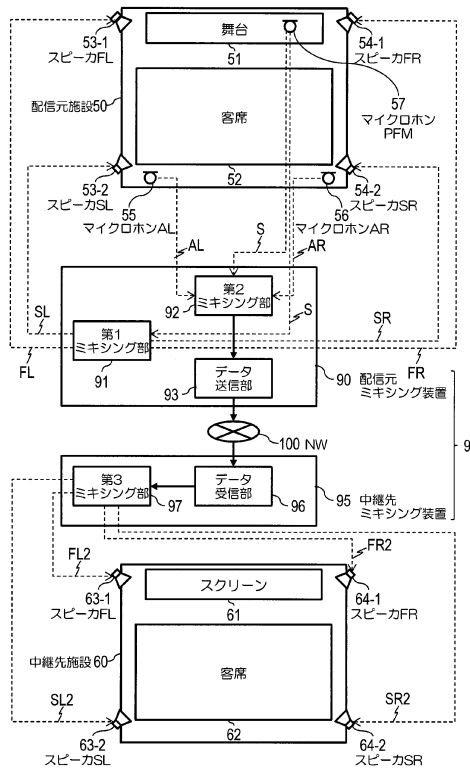


図1

【 図 2 】

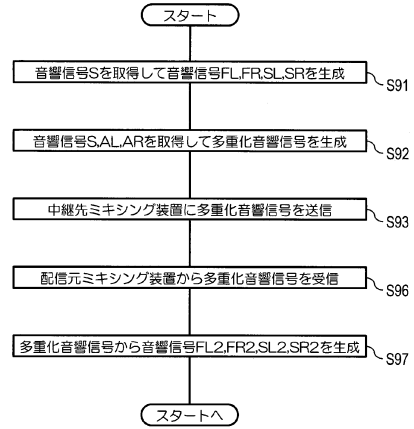


図2

【 図 3 】

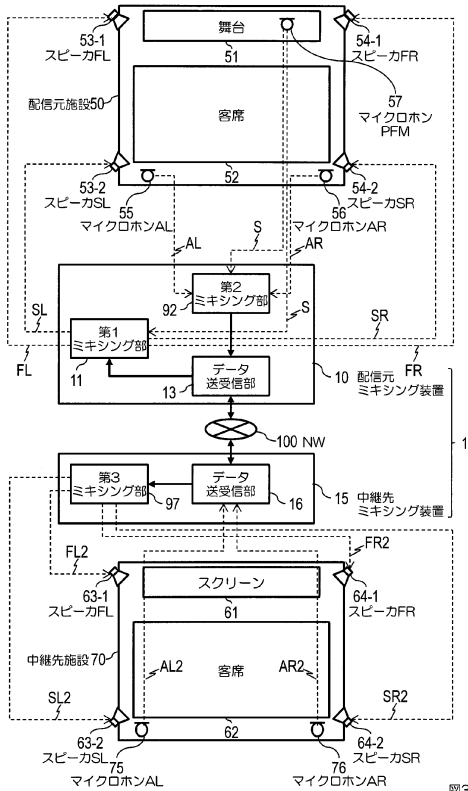


図3

【 図 4 】

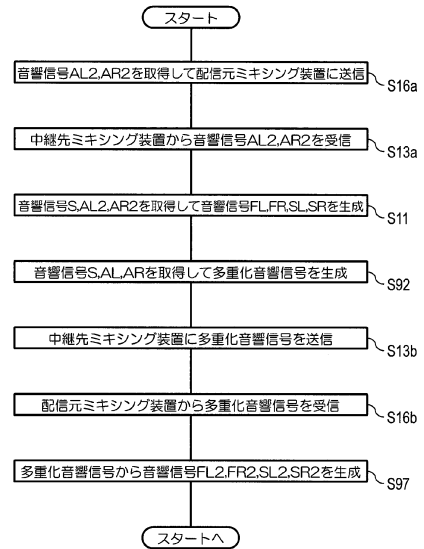


図4

【図5】

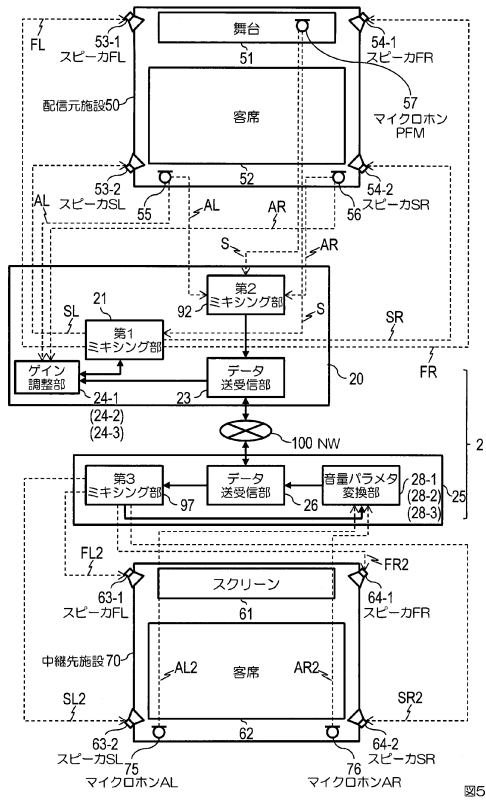


図5

【図6】

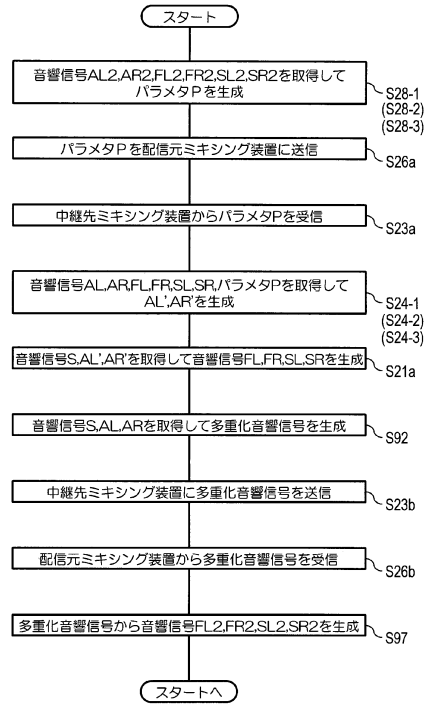


図6

【図7】

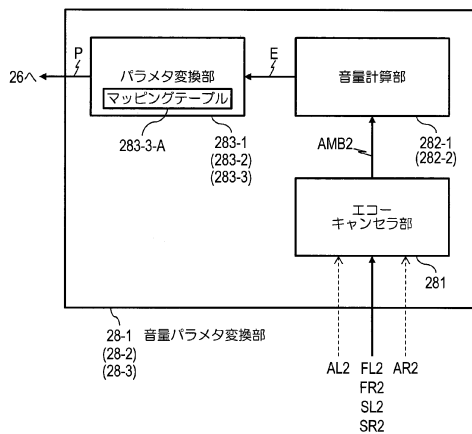


図7

【図8】

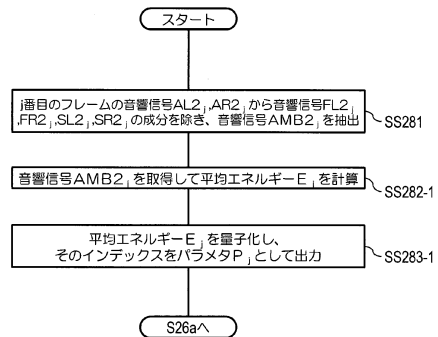


図8

【図9】

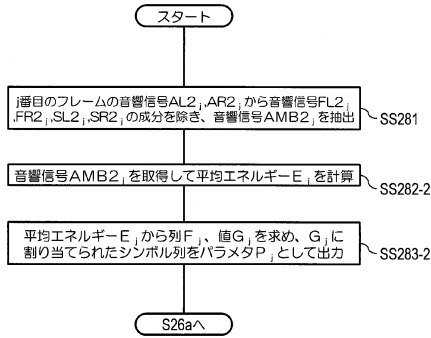


図9

【図10】

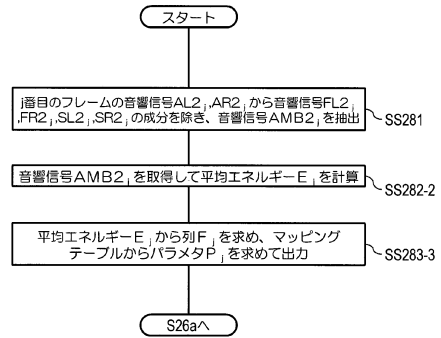


図10

【図11】

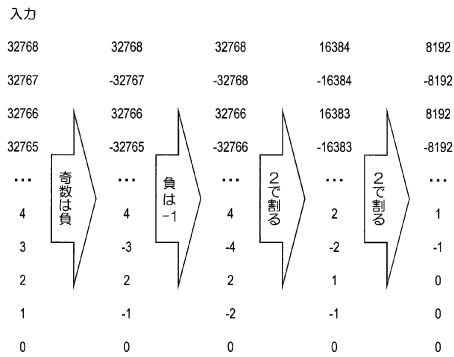


図11

【図12】

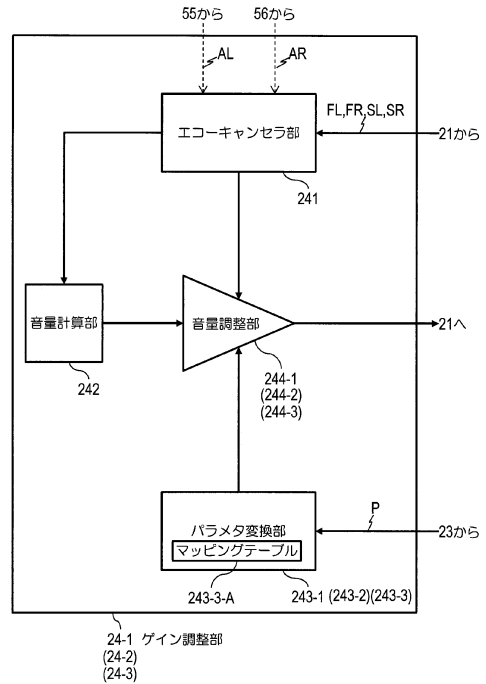


図12

【 図 1 3 】

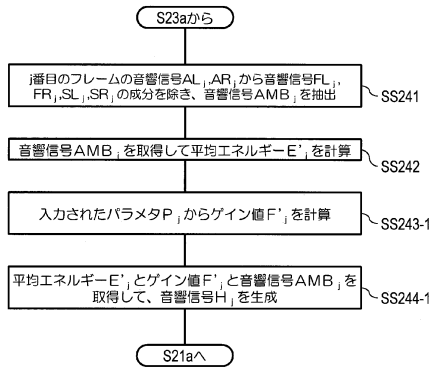


図13

【 図 1 4 】

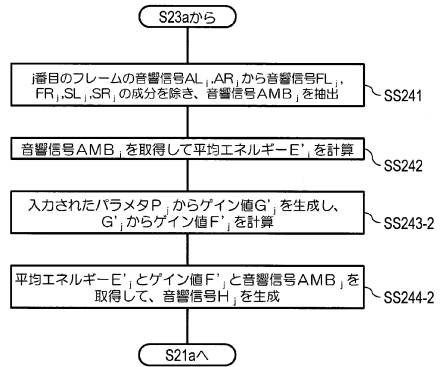


図14

【 図 1 5 】

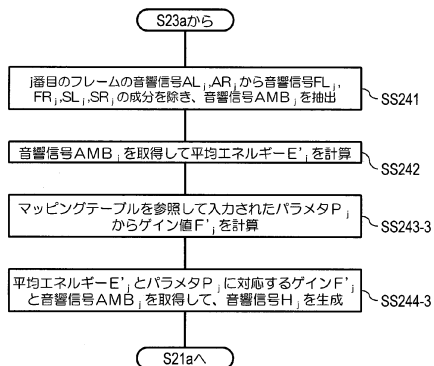


図15

【 図 1 6 】

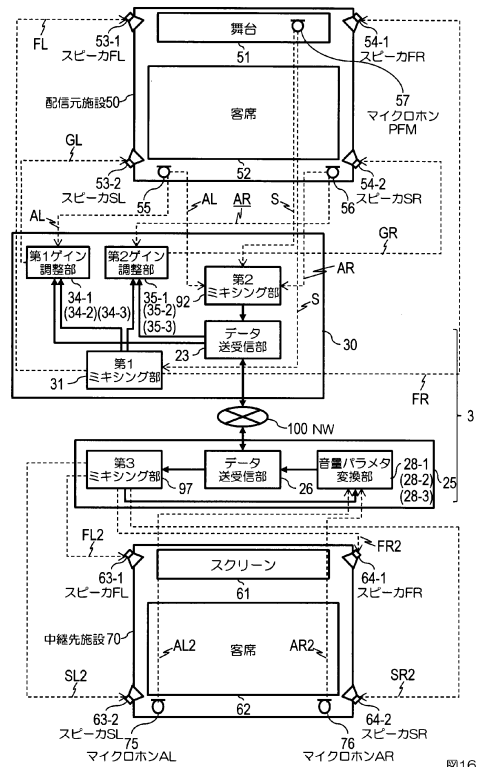


図16

【図17】

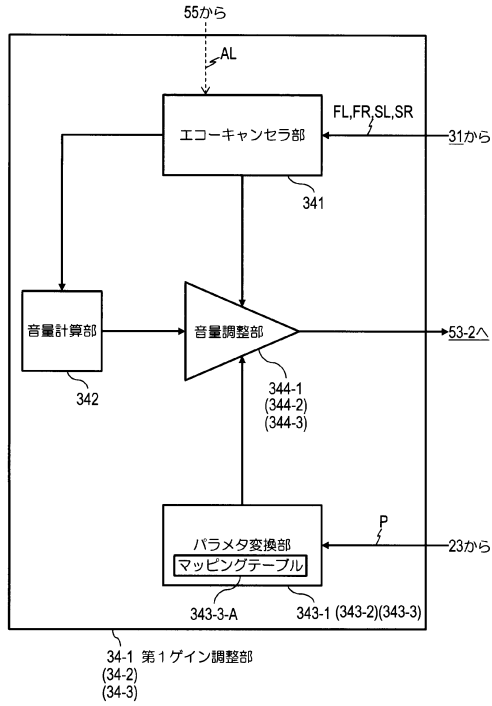


図17

【図18】

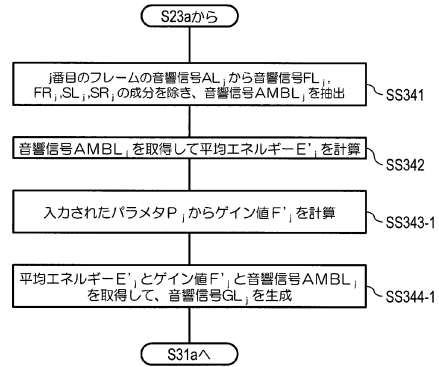


図18

【図19】

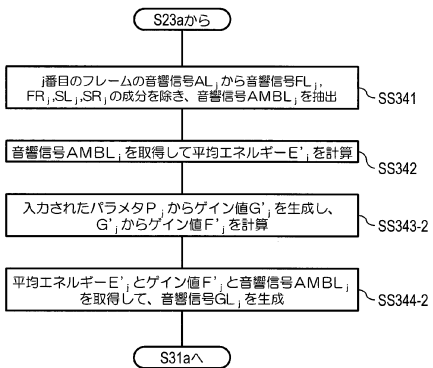


図19

【図20】

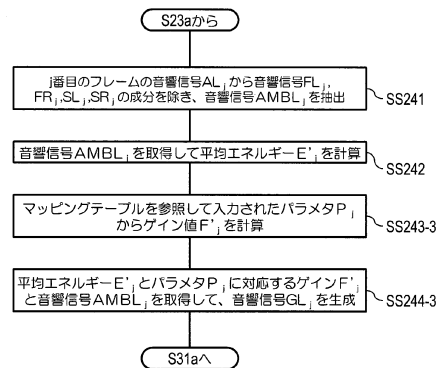


図20

フロントページの続き

(72)発明者 守谷 健弘

東京都千代田区大手町二丁目3番1号 日本電信電話株式会社内

(72)発明者 尾本 章

福岡県福岡市東区箱崎六丁目10番1号 国立大学法人九州大学内

(72)発明者 河原 一彦

福岡県福岡市東区箱崎六丁目10番1号 国立大学法人九州大学内

審査官 渡邊 正宏

(56)参考文献 特開2010-233040(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G10K 15/00 - 15/12

H04R 3/00 - 3/14