

(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2016-140039

(P2016-140039A)

(43) 公開日 平成28年8月4日(2016.8.4)

(51) Int.Cl.	F 1			テーマコード (参考)		
<b>HO4S 5/02 (2006.01)</b>	HO4S	5/02	G	5D062		
<b>HO4S 1/00 (2006.01)</b>	HO4S	1/00	K			

審査請求 未請求 請求項の数 20 O L (全 37 頁)

(21) 出願番号	特願2015-15540 (P2015-15540)	(71) 出願人	000002185 ソニー株式会社 東京都港区港南1丁目7番1号
(22) 出願日	平成27年1月29日 (2015.1.29)	(74) 代理人	100121131 弁理士 西川 孝
		(74) 代理人	100082131 弁理士 稲本 義雄
		(72) 発明者	中野 健司 東京都港区港南1丁目7番1号 ソニー株式会社内
		Fターム(参考)	5D062 AA61 BB10

(54) 【発明の名称】 音響信号処理装置、音響信号処理方法、及び、プログラム

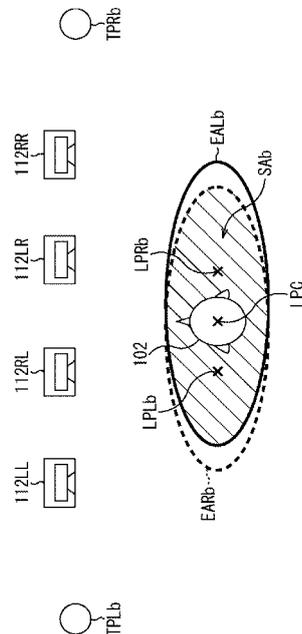
(57) 【要約】

図9

【課題】トランスオーラル再生方式の効果を得られるリスニング位置の範囲を広げる。

【解決手段】リスニング位置より左側の第1の位置の前方又は後方かつ左側に音像を定位させるトランスオーラル処理による第1及び第2の出力信号が、第1及び第2のスピーカから出力される。リスニング位置より右側の第2の位置の前方又は後方かつ右側に音像を定位させるトランスオーラル処理による第3及び第4の出力信号が、第3及び第4のスピーカから出力される。第1のスピーカは、リスニング位置の前方又は後方である第1の方向かつ左側に配置され、第2のスピーカは、リスニング位置の第1の方向かつ右側に配置される。第3のスピーカは、リスニング位置の第1の方向かつ左側であって、第1のスピーカより右側に配置され、第4のスピーカは、リスニング位置の第1の方向かつ第2のスピーカより右側に配置される。本技術は、例えば、音響処理システムに適用できる。

【選択図】 図9



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

所定のリスニング位置の前方又は後方である第 1 の方向かつ左側に配置された第 1 のスピーカ、及び、前記リスニング位置の前記第 1 の方向かつ右側に配置された第 2 のスピーカからの音による音像を、前記リスニング位置より左側の第 1 の位置において前記第 1 の位置の前方又は後方である第 2 の方向かつ左側に定位させるトランスオーラル処理を第 1 の音響信号に対して行うことにより、左側のスピーカ用の第 1 の出力信号及び右側のスピーカ用の第 2 の出力信号を生成し、前記リスニング位置の前記第 1 の方向かつ左側であって、前記第 1 のスピーカより右側に配置された前記第 3 のスピーカ、及び、前記リスニング位置の前記第 1 の方向かつ前記第 2 のスピーカより右側に配置された第 4 のスピーカからの音による音像を、前記リスニング位置より右側の第 2 の位置において前記第 2 の位置の前方又は後方である第 3 の方向かつ右側に定位させるトランスオーラル処理を第 2 の音響信号に対して行うことにより、左側のスピーカ用の第 3 の出力信号及び右側のスピーカ用の第 4 の出力信号を生成するトランスオーラル処理部と、

10

前記第 1 の出力信号を前記第 1 のスピーカに出力し、前記第 2 の出力信号を前記第 2 のスピーカに出力し、前記第 3 の出力信号を前記第 3 のスピーカに出力し、前記第 4 の出力信号を前記第 4 のスピーカに出力するように制御する出力制御部と

を備える音響信号処理装置。

## 【請求項 2】

前記第 1 のスピーカ乃至前記第 4 のスピーカを

20

さらに備える請求項 1 に記載の音響信号処理装置。

## 【請求項 3】

前記第 1 のスピーカと前記第 2 のスピーカの間隔と、前記第 3 のスピーカと前記第 4 のスピーカの間隔とがほぼ等しい

請求項 2 に記載の音響信号処理装置。

## 【請求項 4】

前記リスニング位置に対して、前記第 1 のスピーカ乃至前記第 4 のスピーカが横方向にほぼ一列に並んでいる

請求項 2 に記載の音響信号処理装置。

## 【請求項 5】

30

所定のリスニング位置の前方又は後方である第 1 の方向かつ左側に配置された第 1 のスピーカ、及び、前記リスニング位置の前記第 1 の方向かつ右側に配置された第 2 のスピーカからの音による音像を、前記リスニング位置より左側の第 1 の位置において前記第 1 の位置の前方又は後方である第 2 の方向かつ左側に定位させるトランスオーラル処理を第 1 の音響信号に対して行うことにより、左側のスピーカ用の第 1 の出力信号及び右側のスピーカ用の第 2 の出力信号を生成し、前記リスニング位置の前記第 1 の方向かつ左側であって、前記第 1 のスピーカより右側に配置された前記第 3 のスピーカ、及び、前記リスニング位置の前記第 1 の方向かつ前記第 2 のスピーカより右側に配置された第 4 のスピーカからの音による音像を、前記リスニング位置より右側の第 2 の位置において前記第 2 の位置の前方又は後方である第 3 の方向かつ右側に定位させるトランスオーラル処理を第 2 の音響信号に対して行うことにより、左側のスピーカ用の第 3 の出力信号及び右側のスピーカ用の第 4 の出力信号を生成するトランスオーラル処理ステップと、

40

前記第 1 の出力信号を前記第 1 のスピーカに出力し、前記第 2 の出力信号を前記第 2 のスピーカに出力し、前記第 3 の出力信号を前記第 3 のスピーカに出力し、前記第 4 の出力信号を前記第 4 のスピーカに出力するように制御する出力制御ステップと

を含む音響信号処理方法。

## 【請求項 6】

所定のリスニング位置の前方又は後方である第 1 の方向かつ左側に配置された第 1 のスピーカ、及び、前記リスニング位置の前記第 1 の方向かつ右側に配置された第 2 のスピーカからの音による音像を、前記リスニング位置より左側の第 1 の位置において前記第 1 の

50

位置の前方又は後方である第 2 の方向かつ左側に定位させるトランスオーラル処理を第 1 の音響信号に対して行うことにより、左側のスピーカ用の第 1 の出力信号及び右側のスピーカ用の第 2 の出力信号を生成し、前記リスニング位置の前記第 1 の方向かつ左側であって、前記第 1 のスピーカより右側に配置された前記第 3 のスピーカ、及び、前記リスニング位置の前記第 1 の方向かつ前記第 2 のスピーカより右側に配置された第 4 のスピーカからの音による音像を、前記リスニング位置より右側の第 2 の位置において前記第 2 の位置の前方又は後方である第 3 の方向かつ右側に定位させるトランスオーラル処理を第 2 の音響信号に対して行うことにより、左側のスピーカ用の第 3 の出力信号及び右側のスピーカ用の第 4 の出力信号を生成するトランスオーラル処理ステップと、

前記第 1 の出力信号を前記第 1 のスピーカに出力し、前記第 2 の出力信号を前記第 2 のスピーカに出力し、前記第 3 の出力信号を前記第 3 のスピーカに出力し、前記第 4 の出力信号を前記第 4 のスピーカに出力するように制御する出力制御ステップと

を含む処理をコンピュータに実行させるためのプログラム。

【請求項 7】

所定のリスニング位置の前方又は後方である第 1 の方向かつ左側に配置された第 1 のスピーカ、及び、前記リスニング位置の前記第 1 の方向であって前記リスニング位置のほぼ正面又はほぼ背面に配置された第 2 のスピーカからの音による音像を、前記リスニング位置より左側の第 1 の位置において前記第 1 の位置の前方又は後方である第 2 の方向かつ左側に定位させるトランスオーラル処理を第 1 の音響信号に対して行うことにより、左側のスピーカ用の第 1 の出力信号及び右側のスピーカ用の第 2 の出力信号を生成し、前記第 2 のスピーカ、及び、前記リスニング位置の前記第 1 の方向かつ右側に配置された第 3 のスピーカからの音による音像を、前記リスニング位置より右側の第 2 の位置において前記第 2 の位置の前方又は後方である第 3 の方向かつ右側に定位させるトランスオーラル処理を第 2 の音響信号に対して行うことにより、左側のスピーカ用の第 3 の出力信号及び右側のスピーカ用の第 4 の出力信号を生成するトランスオーラル処理部と、

前記第 1 の出力信号を前記第 1 のスピーカに出力し、前記第 2 の出力信号と前記第 3 の出力信号の合成信号を前記第 2 のスピーカに出力し、前記第 4 の出力信号を前記第 3 のスピーカに出力するように制御する出力制御部と

を備える音響信号処理装置。

【請求項 8】

前記第 1 のスピーカ乃至前記第 3 のスピーカを  
さらに備える請求項 7 に記載の音響信号処理装置。

【請求項 9】

前記第 1 のスピーカと前記第 2 のスピーカの間隔と、前記第 2 のスピーカと前記第 3 のスピーカの間隔とがほぼ等しい

請求項 8 に記載の音響信号処理装置。

【請求項 10】

前記リスニング位置に対して、前記第 1 のスピーカ乃至前記第 3 のスピーカが横方向にほぼ一列に並んでいる

請求項 8 に記載の音響信号処理装置。

【請求項 11】

所定のリスニング位置の前方又は後方である第 1 の方向かつ左側に配置された第 1 のスピーカ、及び、前記リスニング位置の前記第 1 の方向であって前記リスニング位置のほぼ正面又はほぼ背面に配置された第 2 のスピーカからの音による音像を、前記リスニング位置より左側の第 1 の位置において前記第 1 の位置の前方又は後方である第 2 の方向かつ左側に定位させるトランスオーラル処理を第 1 の音響信号に対して行うことにより、左側のスピーカ用の第 1 の出力信号及び右側のスピーカ用の第 2 の出力信号を生成し、前記第 2 のスピーカ、及び、前記リスニング位置の前記第 1 の方向かつ右側に配置された第 3 のスピーカからの音による音像を、前記リスニング位置より右側の第 2 の位置において前記第 2 の位置の前方又は後方である第 3 の方向かつ右側に定位させるトランスオーラル処理を

10

20

30

40

50

第 2 の音響信号に対して行うことにより、左側のスピーカ用の第 3 の出力信号及び右側のスピーカ用の第 4 の出力信号を生成するトランスオーラル処理ステップと、

前記第 1 の出力信号を前記第 1 のスピーカに出力し、前記第 2 の出力信号と前記第 3 の出力信号の合成信号を前記第 2 のスピーカに出力し、前記第 4 の出力信号を前記第 3 のスピーカに出力するように制御する出力制御ステップと

を含む音響信号処理方法。

【請求項 1 2】

所定のリスニング位置の前方又は後方である第 1 の方向かつ左側に配置された第 1 のスピーカ、及び、前記リスニング位置の前記第 1 の方向であって前記リスニング位置のほぼ正面又はほぼ背面に配置された第 2 のスピーカからの音による音像を、前記リスニング位置より左側の第 1 の位置において前記第 1 の位置の前方又は後方である第 2 の方向かつ左側に定位させるトランスオーラル処理を第 1 の音響信号に対して行うことにより、左側のスピーカ用の第 1 の出力信号及び右側のスピーカ用の第 2 の出力信号を生成し、前記第 2 のスピーカ、及び、前記リスニング位置の前記第 1 の方向かつ右側に配置された第 3 のスピーカからの音による音像を、前記リスニング位置より右側の第 2 の位置において前記第 2 の位置の前方又は後方である第 3 の方向かつ右側に定位させるトランスオーラル処理を第 2 の音響信号に対して行うことにより、左側のスピーカ用の第 3 の出力信号及び右側のスピーカ用の第 4 の出力信号を生成するトランスオーラル処理ステップと、

前記第 1 の出力信号を前記第 1 のスピーカに出力し、前記第 2 の出力信号と前記第 3 の出力信号の合成信号を前記第 2 のスピーカに出力し、前記第 4 の出力信号を前記第 3 のスピーカに出力するように制御する出力制御ステップと

を含む処理をコンピュータに実行させるためのプログラム。

【請求項 1 3】

所定のリスニング位置の前方又は後方である第 1 の方向かつ左側に配置された第 1 のスピーカと、

前記リスニング位置の前記第 1 の方向かつ右側に配置された第 2 のスピーカと、

前記リスニング位置の前記第 1 の方向かつ左側であって、前記第 1 のスピーカより右側に配置された第 3 のスピーカと、

前記リスニング位置の前記第 1 の方向かつ前記第 2 のスピーカより右側に配置された第 4 のスピーカと

を備え、

前記第 1 のスピーカ及び前記第 2 のスピーカからの音による音像を、前記リスニング位置より左側の第 1 の位置において前記第 1 の位置の前方又は後方である第 2 の方向かつ左側に定位させるトランスオーラル処理を第 1 の音響信号に対して行うことにより生成される、左側のスピーカ用の第 1 の出力信号及び右側のスピーカ用の第 2 の出力信号のうち前記第 1 の出力信号に基づく音を前記第 1 のスピーカから出力し、

前記第 2 の出力信号に基づく音を前記第 2 のスピーカから出力し、

前記第 3 のスピーカ及び前記第 4 のスピーカからの音による音像を、前記リスニング位置より右側の第 2 の位置において前記第 2 の位置の前方又は後方である第 3 の方向かつ右側に定位させるトランスオーラル処理を第 2 の音響信号に対して行うことにより生成される、左側のスピーカ用の第 3 の出力信号及び右側のスピーカ用の第 4 の出力信号のうち前記第 3 の出力信号に基づく音を前記第 3 のスピーカから出力し、

前記第 4 の出力信号に基づく音を前記第 4 のスピーカから出力する

音響信号処理装置。

【請求項 1 4】

前記第 1 のスピーカと前記第 2 のスピーカの間隔と、前記第 3 のスピーカと前記第 4 のスピーカの間隔とがほぼ等しい

請求項 1 3 に記載の音響信号処理装置。

【請求項 1 5】

前記リスニング位置に対して、前記第 1 のスピーカ乃至前記第 4 のスピーカが横方向に

ほぼ一列に並んでいる

請求項 13 に記載の音響信号処理装置。

【請求項 16】

第 1 のスピーカを所定のリスニング位置の前方又は後方である第 1 の方向かつ左側に配置し、

第 2 のスピーカを前記リスニング位置の前記第 1 の方向かつ右側に配置し、

第 3 のスピーカを前記リスニング位置の前記第 1 の方向かつ左側であって、前記第 1 のスピーカより右側に配置し、

第 4 のスピーカを前記リスニング位置の前記第 1 の方向かつ前記第 2 のスピーカより右側に配置し、

前記第 1 のスピーカ及び前記第 2 のスピーカからの音による音像を、前記リスニング位置より左側の第 1 の位置において前記第 1 の位置の前方又は後方である第 2 の方向かつ左側に定位させるトランスオーラル処理を第 1 の音響信号に対して行うことにより生成される、左側のスピーカ用の第 1 の出力信号及び右側のスピーカ用の第 2 の出力信号のうち前記第 1 の出力信号に基づく音を前記第 1 のスピーカから出力し、

前記第 2 の出力信号に基づく音を前記第 2 のスピーカから出力し、

前記第 3 のスピーカ及び前記第 4 のスピーカからの音による音像を、前記リスニング位置より右側の第 2 の位置において前記第 2 の位置の前方又は後方である第 3 の方向かつ右側に定位させるトランスオーラル処理を第 2 の音響信号に対して行うことにより生成される、左側のスピーカ用の第 3 の出力信号及び右側のスピーカ用の第 4 の出力信号のうち前記第 3 の出力信号に基づく音を前記第 3 のスピーカから出力し、

前記第 4 の出力信号に基づく音を前記第 4 のスピーカから出力する

音響信号処理方法。

【請求項 17】

所定のリスニング位置の前方又は後方である第 1 の方向かつ左側に配置された第 1 のスピーカと、

前記リスニング位置の前記第 1 の方向であって前記リスニング位置のほぼ正面又はほぼ背面に配置された第 2 のスピーカと、

前記リスニング位置の前記第 1 の方向かつ右側に配置された第 3 のスピーカとを備え、

前記第 1 のスピーカ及び前記第 2 のスピーカからの音による音像を、前記リスニング位置より左側の第 1 の位置において前記第 1 の位置の前方又は後方である第 2 の方向かつ左側に定位させるトランスオーラル処理を第 1 の音響信号に対して行うことにより生成される、左側のスピーカ用の第 1 の出力信号及び右側のスピーカ用の第 2 の出力信号のうち前記第 1 の出力信号に基づく音を前記第 1 のスピーカから出力し、

前記第 2 のスピーカ及び前記第 3 のスピーカからの音による音像を、前記リスニング位置より右側の第 2 の位置において前記第 2 の位置の前方又は後方である第 3 の方向かつ右側に定位させるトランスオーラル処理を第 2 の音響信号に対して行うことにより生成される、左側のスピーカ用の第 3 の出力信号及び右側のスピーカ用の第 4 の出力信号のうち前記第 4 の出力信号に基づく音を前記第 3 のスピーカから出力し、

前記第 2 の出力信号と前記第 3 の出力信号の合成信号に基づく音を前記第 2 のスピーカから出力する

音響信号処理装置。

【請求項 18】

前記第 1 のスピーカと前記第 2 のスピーカの間隔と、前記第 2 のスピーカと前記第 3 のスピーカの間隔とがほぼ等しい

請求項 17 に記載の音響信号処理装置。

【請求項 19】

前記リスニング位置に対して、前記第 1 のスピーカ乃至前記第 3 のスピーカが横方向にほぼ一列に並んでいる

10

20

30

40

50

請求項 17 に記載の音響信号処理装置。

【請求項 20】

第 1 のスピーカを所定のリスニング位置の前方又は後方である第 1 の方向かつ左側に配置し、

第 2 のスピーカを前記リスニング位置の前記第 1 の方向であって前記リスニング位置のほぼ正面又はほぼ背面に配置し、

第 3 のスピーカを前記リスニング位置の前記第 1 の方向かつ右側に配置し、

前記第 1 のスピーカ及び前記第 2 のスピーカからの音による音像を、前記リスニング位置より左側の第 1 の位置において前記第 1 の位置の前方又は後方である第 2 の方向かつ左側に定位させるトランスオーラル処理を第 1 の音響信号に対して行うことにより生成される、左側のスピーカ用の第 1 の出力信号及び右側のスピーカ用の第 2 の出力信号のうち前記第 1 の出力信号に基づく音を前記第 1 のスピーカから出力し、

前記第 2 のスピーカ及び前記第 3 のスピーカからの音による音像を、前記リスニング位置より右側の第 2 の位置において前記第 2 の位置の前方又は後方である第 3 の方向かつ右側に定位させるトランスオーラル処理を第 2 の音響信号に対して行うことにより生成される、左側のスピーカ用の第 3 の出力信号及び右側のスピーカ用の第 4 の出力信号のうち前記第 4 の出力信号に基づく音を前記第 3 のスピーカから出力し、

前記第 2 の出力信号と前記第 3 の出力信号の合成信号に基づく音を前記第 2 のスピーカから出力する

音響信号処理方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本技術は、音響信号処理装置、音響信号処理方法、及び、プログラムに関し、特に、トランスオーラル再生方式の効果が得られるリスニング位置の範囲を広げることができるようにした音響信号処理装置、音響信号処理方法、及び、プログラムに関する。

【背景技術】

【0002】

両耳元に配置したマイクロフォンで録音した音をヘッドフォンにより両耳元で再生する手法は、バイノーラル録音/再生方式として知られている。バイノーラル録音により録音された 2 チャンネルの信号はバイノーラル信号と呼ばれ、人間にとって左右だけでなく上下方向や前後方向の音源の位置に関する音響情報が含まれる。また、このバイノーラル信号を、ヘッドフォンではなく左右の 2 チャンネルのスピーカを用いて再生する手法は、トランスオーラル再生方式と呼ばれている（例えば、特許文献 1 参照）。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献 1】特開 2013 - 110682 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかしながら、トランスオーラル再生方式の効果が得られるリスニング位置の範囲は非常に狭い。特に、当該範囲は左右方向に狭く、リスナーが理想的なリスニング位置から左又は右に少しずれただけで、トランスオーラル再生方式の効果が大幅に低減してしまう。

【0005】

そこで、本技術は、トランスオーラル再生方式の効果が得られるリスニング位置の範囲を広げるようにするものである。

【課題を解決するための手段】

【0006】

本技術の第 1 の側面の音響信号処理装置は、所定のリスニング位置の前方又は後方であ

10

20

30

40

50

る第1の方向かつ左側に配置された第1のスピーカ、及び、前記リスニング位置の前記第1の方向かつ右側に配置された第2のスピーカからの音による音像を、前記リスニング位置より左側の第1の位置において前記第1の位置の前方又は後方である第2の方向かつ左側に定位させるトランスオーラル処理を第1の音響信号に対して行うことにより、左側のスピーカ用の第1の出力信号及び右側のスピーカ用の第2の出力信号を生成し、前記リスニング位置の前記第1の方向かつ左側であって、前記第1のスピーカより右側に配置された前記第3のスピーカ、及び、前記リスニング位置の前記第1の方向かつ前記第2のスピーカより右側に配置された第4のスピーカからの音による音像を、前記リスニング位置より右側の第2の位置において前記第2の位置の前方又は後方である第3の方向かつ右側に定位させるトランスオーラル処理を第2の音響信号に対して行うことにより、左側のスピーカ用の第3の出力信号及び右側のスピーカ用の第4の出力信号を生成するトランスオーラル処理部と、前記第1の出力信号を前記第1のスピーカに出力し、前記第2の出力信号を前記第2のスピーカに出力し、前記第3の出力信号を前記第3のスピーカに出力し、前記第4の出力信号を前記第4のスピーカに出力するように制御する出力制御部とを備える。

10

20

30

40

50

**【0007】**

前記第1のスピーカ乃至前記第4のスピーカをさらに設けることができる。

**【0008】**

前記第1のスピーカと前記第2のスピーカの間隔と、前記第3のスピーカと前記第4のスピーカの間隔とがほぼ等しくすることができる。

**【0009】**

前記リスニング位置に対して、前記第1のスピーカ乃至前記第4のスピーカを横方向にほぼ一列に並べることができる。

**【0010】**

本技術の第1の側面の音響信号処理方法は、所定のリスニング位置の前方又は後方である第1の方向かつ左側に配置された第1のスピーカ、及び、前記リスニング位置の前記第1の方向かつ右側に配置された第2のスピーカからの音による音像を、前記リスニング位置より左側の第1の位置において前記第1の位置の前方又は後方である第2の方向かつ左側に定位させるトランスオーラル処理を第1の音響信号に対して行うことにより、左側のスピーカ用の第1の出力信号及び右側のスピーカ用の第2の出力信号を生成し、前記リスニング位置の前記第1の方向かつ左側であって、前記第1のスピーカより右側に配置された前記第3のスピーカ、及び、前記リスニング位置の前記第1の方向かつ前記第2のスピーカより右側に配置された第4のスピーカからの音による音像を、前記リスニング位置より右側の第2の位置において前記第2の位置の前方又は後方である第3の方向かつ右側に定位させるトランスオーラル処理を第2の音響信号に対して行うことにより、左側のスピーカ用の第3の出力信号及び右側のスピーカ用の第4の出力信号を生成するトランスオーラル処理ステップと、前記第1の出力信号を前記第1のスピーカに出力し、前記第2の出力信号を前記第2のスピーカに出力し、前記第3の出力信号を前記第3のスピーカに出力し、前記第4の出力信号を前記第4のスピーカに出力するように制御する出力制御ステップとを含む。

**【0011】**

本技術の第1の側面のプログラムは、所定のリスニング位置の前方又は後方である第1の方向かつ左側に配置された第1のスピーカ、及び、前記リスニング位置の前記第1の方向かつ右側に配置された第2のスピーカからの音による音像を、前記リスニング位置より左側の第1の位置において前記第1の位置の前方又は後方である第2の方向かつ左側に定位させるトランスオーラル処理を第1の音響信号に対して行うことにより、左側のスピーカ用の第1の出力信号及び右側のスピーカ用の第2の出力信号を生成し、前記リスニング位置の前記第1の方向かつ左側であって、前記第1のスピーカより右側に配置された前記第3のスピーカ、及び、前記リスニング位置の前記第1の方向かつ前記第2のスピーカより右側に配置された第4のスピーカからの音による音像を、前記リスニング位置より右側

の第 2 の位置において前記第 2 の位置の前方又は後方である第 3 の方向かつ右側に定位させるトランスオーラル処理を第 2 の音響信号に対して行うことにより、左側のスピーカ用の第 3 の出力信号及び右側のスピーカ用の第 4 の出力信号を生成するトランスオーラル処理ステップと、前記第 1 の出力信号を前記第 1 のスピーカに出力し、前記第 2 の出力信号を前記第 2 のスピーカに出力し、前記第 3 の出力信号を前記第 3 のスピーカに出力し、前記第 4 の出力信号を前記第 4 のスピーカに出力するように制御する出力制御ステップとを含む処理をコンピュータに実行させることができる。

【 0 0 1 2 】

本技術の第 2 の側面の音響信号処理装置は、所定のリスニング位置の前方又は後方である第 1 の方向かつ左側に配置された第 1 のスピーカ、及び、前記リスニング位置の前記第 1 の方向であって前記リスニング位置のほぼ正面又はほぼ背面に配置された第 2 のスピーカからの音による音像を、前記リスニング位置より左側の第 1 の位置において前記第 1 の位置の前方又は後方である第 2 の方向かつ左側に定位させるトランスオーラル処理を第 1 の音響信号に対して行うことにより、左側のスピーカ用の第 1 の出力信号及び右側のスピーカ用の第 2 の出力信号を生成し、前記第 2 のスピーカ、及び、前記リスニング位置の前記第 1 の方向かつ右側に配置された第 3 のスピーカからの音による音像を、前記リスニング位置より右側の第 2 の位置において前記第 2 の位置の前方又は後方である第 3 の方向かつ右側に定位させるトランスオーラル処理を第 2 の音響信号に対して行うことにより、左側のスピーカ用の第 3 の出力信号及び右側のスピーカ用の第 4 の出力信号を生成するトランスオーラル処理部と、前記第 1 の出力信号を前記第 1 のスピーカに出力し、前記第 2 の出力信号と前記第 3 の出力信号の合成信号を前記第 2 のスピーカに出力し、前記第 4 の出力信号を前記第 3 のスピーカに出力するように制御する出力制御部とを備える。

【 0 0 1 3 】

前記第 1 のスピーカ乃至前記第 3 のスピーカをさらに設けることができる。

【 0 0 1 4 】

前記第 1 のスピーカと前記第 2 のスピーカの間隔と、前記第 2 のスピーカと前記第 3 のスピーカの間隔とをほぼ等しくすることができる。

【 0 0 1 5 】

前記リスニング位置に対して、前記第 1 のスピーカ乃至前記第 3 のスピーカを横方向にほぼ一列に並べることができる。

【 0 0 1 6 】

本技術の第 2 の側面の音響信号処理方法は、所定のリスニング位置の前方又は後方である第 1 の方向かつ左側に配置された第 1 のスピーカ、及び、前記リスニング位置の前記第 1 の方向であって前記リスニング位置のほぼ正面又はほぼ背面に配置された第 2 のスピーカからの音による音像を、前記リスニング位置より左側の第 1 の位置において前記第 1 の位置の前方又は後方である第 2 の方向かつ左側に定位させるトランスオーラル処理を第 1 の音響信号に対して行うことにより、左側のスピーカ用の第 1 の出力信号及び右側のスピーカ用の第 2 の出力信号を生成し、前記第 2 のスピーカ、及び、前記リスニング位置の前記第 1 の方向かつ右側に配置された第 3 のスピーカからの音による音像を、前記リスニング位置より右側の第 2 の位置において前記第 2 の位置の前方又は後方である第 3 の方向かつ右側に定位させるトランスオーラル処理を第 2 の音響信号に対して行うことにより、左側のスピーカ用の第 3 の出力信号及び右側のスピーカ用の第 4 の出力信号を生成するトランスオーラル処理ステップと、前記第 1 の出力信号を前記第 1 のスピーカに出力し、前記第 2 の出力信号と前記第 3 の出力信号の合成信号を前記第 2 のスピーカに出力し、前記第 4 の出力信号を前記第 3 のスピーカに出力するように制御する出力制御ステップとを含む。

【 0 0 1 7 】

本技術の第 2 の側面のプログラムは、所定のリスニング位置の前方又は後方である第 1 の方向かつ左側に配置された第 1 のスピーカ、及び、前記リスニング位置の前記第 1 の方向であって前記リスニング位置のほぼ正面又はほぼ背面に配置された第 2 のスピーカから

の音による音像を、前記リスニング位置より左側の第1の位置において前記第1の位置の前方又は後方である第2の方向かつ左側に定位させるトランスオーラル処理を第1の音響信号に対して行うことにより、左側のスピーカ用の第1の出力信号及び右側のスピーカ用の第2の出力信号を生成し、前記第2のスピーカ、及び、前記リスニング位置の前記第1の方向かつ右側に配置された第3のスピーカからの音による音像を、前記リスニング位置より右側の第2の位置において前記第2の位置の前方又は後方である第3の方向かつ右側に定位させるトランスオーラル処理を第2の音響信号に対して行うことにより、左側のスピーカ用の第3の出力信号及び右側のスピーカ用の第4の出力信号を生成するトランスオーラル処理ステップと、前記第1の出力信号を前記第1のスピーカに出力し、前記第2の出力信号と前記第3の出力信号の合成信号を前記第2のスピーカに出力し、前記第4の出力信号を前記第3のスピーカに出力するように制御する出力制御ステップとを含む処理をコンピュータに実行させることができる。

10

**【0018】**

本技術の第3の側面の音響信号処理装置は、所定のリスニング位置の前方又は後方である第1の方向かつ左側に配置された第1のスピーカと、前記リスニング位置の前記第1の方向かつ右側に配置された第2のスピーカと、前記リスニング位置の前記第1の方向かつ左側であって、前記第1のスピーカより右側に配置された第3のスピーカと、前記リスニング位置の前記第1の方向かつ前記第2のスピーカより右側に配置された第4のスピーカとを備え、前記第1のスピーカ及び前記第2のスピーカからの音による音像を、前記リスニング位置より左側の第1の位置において前記第1の位置の前方又は後方である第2の方向かつ左側に定位させるトランスオーラル処理を第1の音響信号に対して行うことにより生成される、左側のスピーカ用の第1の出力信号及び右側のスピーカ用の第2の出力信号のうち前記第1の出力信号に基づく音を前記第1のスピーカから出力し、前記第2の出力信号に基づく音を前記第2のスピーカから出力し、前記第3のスピーカ及び前記第4のスピーカからの音による音像を、前記リスニング位置より右側の第2の位置において前記第2の位置の前方又は後方である第3の方向かつ右側に定位させるトランスオーラル処理を第2の音響信号に対して行うことにより生成される、左側のスピーカ用の第3の出力信号及び右側のスピーカ用の第4の出力信号のうち前記第3の出力信号に基づく音を前記第3のスピーカから出力し、前記第4の出力信号に基づく音を前記第4のスピーカから出力する。

20

30

**【0019】**

前記第1のスピーカと前記第2のスピーカの間隔と、前記第3のスピーカと前記第4のスピーカの間隔とをほぼ等しくすることができる。

**【0020】**

前記リスニング位置に対して、前記第1のスピーカ乃至前記第4のスピーカを横方向にほぼ一列に並べることができる。

**【0021】**

本技術の第3の側面の音響信号処理方法は、第1のスピーカを所定のリスニング位置の前方又は後方である第1の方向かつ左側に配置し、第2のスピーカを前記リスニング位置の前記第1の方向かつ右側に配置し、第3のスピーカを前記リスニング位置の前記第1の方向かつ左側であって、前記第1のスピーカより右側に配置し、第4のスピーカを前記リスニング位置の前記第1の方向かつ前記第2のスピーカより右側に配置し、前記第1のスピーカ及び前記第2のスピーカからの音による音像を、前記リスニング位置より左側の第1の位置において前記第1の位置の前方又は後方である第2の方向かつ左側に定位させるトランスオーラル処理を第1の音響信号に対して行うことにより生成される、左側のスピーカ用の第1の出力信号及び右側のスピーカ用の第2の出力信号のうち前記第1の出力信号に基づく音を前記第1のスピーカから出力し、前記第2の出力信号に基づく音を前記第2のスピーカから出力し、前記第3のスピーカ及び前記第4のスピーカからの音による音像を、前記リスニング位置より右側の第2の位置において前記第2の位置の前方又は後方である第3の方向かつ右側に定位させるトランスオーラル処理を第2の音響信号に対して

40

50

行うことにより生成される、左側のスピーカ用の第3の出力信号及び右側のスピーカ用の第4の出力信号のうち前記第3の出力信号に基づく音を前記第3のスピーカから出力し、前記第4の出力信号に基づく音を前記第4のスピーカから出力する。

【0022】

本技術の第4の側面の音響信号処理装置は、所定のリスニング位置の前方又は後方である第1の方向かつ左側に配置された第1のスピーカと、前記リスニング位置の前記第1の方向であって前記リスニング位置のほぼ正面又はほぼ背面に配置された第2のスピーカと、前記リスニング位置の前記第1の方向かつ右側に配置された第3のスピーカとを備え、前記第1のスピーカ及び前記第2のスピーカからの音による音像を、前記リスニング位置より左側の第1の位置において前記第1の位置の前方又は後方である第2の方向かつ左側に定位させるトランスオーラル処理を第1の音響信号に対して行うことにより生成される、左側のスピーカ用の第1の出力信号及び右側のスピーカ用の第2の出力信号のうち前記第1の出力信号に基づく音を前記第1のスピーカから出力し、前記第2のスピーカ及び前記第3のスピーカからの音による音像を、前記リスニング位置より右側の第2の位置において前記第2の位置の前方又は後方である第3の方向かつ右側に定位させるトランスオーラル処理を第2の音響信号に対して行うことにより生成される、左側のスピーカ用の第3の出力信号及び右側のスピーカ用の第4の出力信号のうち前記第4の出力信号に基づく音を前記第3のスピーカから出力し、前記第2の出力信号と前記第3の出力信号の合成信号に基づく音を前記第2のスピーカから出力する。

10

【0023】

前記第1のスピーカと前記第2のスピーカの間隔と、前記第2のスピーカと前記第3のスピーカの間隔とをほぼ等しくすることができる。

20

【0024】

前記リスニング位置に対して、前記第1のスピーカ乃至前記第3のスピーカを横方向にほぼ一列に並べることができる。

【0025】

本技術の第4の側面の音響信号処理方法は、第1のスピーカを所定のリスニング位置の前方又は後方である第1の方向かつ左側に配置し、第2のスピーカを前記リスニング位置の前記第1の方向であって前記リスニング位置のほぼ正面又はほぼ背面に配置し、第3のスピーカを前記リスニング位置の前記第1の方向かつ右側に配置し、前記第1のスピーカ及び前記第2のスピーカからの音による音像を、前記リスニング位置より左側の第1の位置において前記第1の位置の前方又は後方である第2の方向かつ左側に定位させるトランスオーラル処理を第1の音響信号に対して行うことにより生成される、左側のスピーカ用の第1の出力信号及び右側のスピーカ用の第2の出力信号のうち前記第1の出力信号に基づく音を前記第1のスピーカから出力し、前記第2のスピーカ及び前記第3のスピーカからの音による音像を、前記リスニング位置より右側の第2の位置において前記第2の位置の前方又は後方である第3の方向かつ右側に定位させるトランスオーラル処理を第2の音響信号に対して行うことにより生成される、左側のスピーカ用の第3の出力信号及び右側のスピーカ用の第4の出力信号のうち前記第4の出力信号に基づく音を前記第3のスピーカから出力し、前記第2の出力信号と前記第3の出力信号の合成信号に基づく音を前記第2のスピーカから出力する。

30

40

【0026】

本技術の第1の側面においては、所定のリスニング位置の前方又は後方である第1の方向かつ左側に配置された第1のスピーカ、及び、前記リスニング位置の前記第1の方向かつ右側に配置された第2のスピーカからの音による音像を、前記リスニング位置より左側の第1の位置において前記第1の位置の前方又は後方である第2の方向かつ左側に定位させるトランスオーラル処理を第1の音響信号に対して行うことにより、左側のスピーカ用の第1の出力信号及び右側のスピーカ用の第2の出力信号が生成され、前記リスニング位置の前記第1の方向かつ左側であって、前記第1のスピーカより右側に配置された前記第3のスピーカ、及び、前記リスニング位置の前記第1の方向かつ前記第2のスピーカより

50

右側に配置された第4のスピーカからの音による音像を、前記リスニング位置より右側の第2の位置において前記第2の位置の前方又は後方である第3の方向かつ右側に定位させるトランスオーラル処理を第2の音響信号に対して行うことにより、左側のスピーカ用の第3の出力信号及び右側のスピーカ用の第4の出力信号が生成され、前記第1の出力信号が前記第1のスピーカに出力され、前記第2の出力信号が前記第2のスピーカに出力され、前記第3の出力信号が前記第3のスピーカに出力され、前記第4の出力信号が前記第4のスピーカに出力される。

【0027】

本技術の第2の側面においては、所定のリスニング位置の前方又は後方である第1の方向かつ左側に配置された第1のスピーカ、及び、前記リスニング位置の前記第1の方向であって前記リスニング位置のほぼ正面又はほぼ背面に配置された第2のスピーカからの音による音像を、前記リスニング位置より左側の第1の位置において前記第1の位置の前方又は後方である第2の方向かつ左側に定位させるトランスオーラル処理を第1の音響信号に対して行うことにより、左側のスピーカ用の第1の出力信号及び右側のスピーカ用の第2の出力信号が生成され、前記第2のスピーカ、及び、前記リスニング位置の前記第1の方向かつ右側に配置された第3のスピーカからの音による音像を、前記リスニング位置より右側の第2の位置において前記第2の位置の前方又は後方である第3の方向かつ右側に定位させるトランスオーラル処理を第2の音響信号に対して行うことにより、左側のスピーカ用の第3の出力信号及び右側のスピーカ用の第4の出力信号が生成され、前記第1の出力信号が前記第1のスピーカに出力され、前記第2の出力信号と前記第3の出力信号の合成信号が前記第2のスピーカに出力され、前記第4の出力信号が前記第3のスピーカに出力される。

10

20

【0028】

本技術の第3の側面においては、第1のスピーカが所定のリスニング位置の前方又は後方である第1の方向かつ左側に配置され、第2のスピーカが前記リスニング位置の前記第1の方向かつ右側に配置され、第3のスピーカが前記リスニング位置の前記第1の方向かつ左側であって、前記第1のスピーカより右側に配置され、第4のスピーカが前記リスニング位置の前記第1の方向かつ前記第2のスピーカより右側に配置され、前記第1のスピーカ及び前記第2のスピーカからの音による音像を、前記リスニング位置より左側の第1の位置において前記第1の位置の前方又は後方である第2の方向かつ左側に定位させるトランスオーラル処理を第1の音響信号に対して行うことにより生成される、左側のスピーカ用の第1の出力信号及び右側のスピーカ用の第2の出力信号のうち前記第1の出力信号に基づく音が前記第1のスピーカから出力され、前記第2の出力信号に基づく音が前記第2のスピーカから出力され、前記第3のスピーカ及び前記第4のスピーカからの音による音像が、前記リスニング位置より右側の第2の位置において前記第2の位置の前方又は後方である第3の方向かつ右側に定位させるトランスオーラル処理を第2の音響信号に対して行うことにより生成される、左側のスピーカ用の第3の出力信号及び右側のスピーカ用の第4の出力信号のうち前記第3の出力信号に基づく音を前記第3のスピーカから出力され、前記第4の出力信号に基づく音が前記第4のスピーカから出力される。

30

40

【0029】

本技術の第4の側面においては、第1のスピーカが所定のリスニング位置の前方又は後方である第1の方向かつ左側に配置され、第2のスピーカが前記リスニング位置の前記第1の方向であって前記リスニング位置のほぼ正面又はほぼ背面に配置され、第3のスピーカが前記リスニング位置の前記第1の方向かつ右側に配置され、前記第1のスピーカ及び前記第2のスピーカからの音による音像を、前記リスニング位置より左側の第1の位置において前記第1の位置の前方又は後方である第2の方向かつ左側に定位させるトランスオーラル処理を第1の音響信号に対して行うことにより生成される、左側のスピーカ用の第1の出力信号及び右側のスピーカ用の第2の出力信号のうち前記第1の出力信号に基づく音が前記第1のスピーカから出力され、前記第2のスピーカ及び前記第3のスピーカからの音による音像を、前記リスニング位置より右側の第2の位置において前記第2の位置の

50

前方又は後方である第3の方向かつ右側に定位させるトランスオーラル処理を第2の音響信号に対して行うことにより生成される、左側のスピーカ用の第3の出力信号及び右側のスピーカ用の第4の出力信号のうち前記第4の出力信号に基づく音が前記第3のスピーカから出力され、前記第2の出力信号と前記第3の出力信号の合成信号に基づく音が前記第2のスピーカから出力される。

【発明の効果】

【0030】

本技術の第1の側面乃至第4の側面によれば、トランスオーラル再生方式の効果を得られるリスニング位置の範囲を広げることができる。

【0031】

なお、ここに記載された効果は必ずしも限定されるものではなく、本開示中に記載されたいずれかの効果であってもよい。

【図面の簡単な説明】

【0032】

【図1】トランスオーラル再生方式の特性について説明するための図である。

【図2】トランスオーラル再生方式の特性について説明するための図である。

【図3】トランスオーラル再生方式の特性について説明するための図である。

【図4】効果エリアの例を示す図である。

【図5】サービスエリアの例を示す図である。

【図6】本技術を適用した音響信号処理システムの第1の実施の形態を示すブロック図である。

【図7】スピーカの配置例を示す図である。

【図8】音響信号処理を説明するためのフローチャートである。

【図9】サービスエリアの例を示す図である。

【図10】音響信号処理システムの第1の実施の形態の外観の構成例を示す正面図である。

【図11】本技術を適用した音響信号処理システムの第2の実施の形態を示すブロック図である。

【図12】本技術を適用した音響信号処理システムの第3の実施の形態を示すブロック図である。

【図13】スピーカの配置例を示す図である。

【図14】本技術を適用した音響信号処理システムの第4の実施の形態を示すブロック図である。

【図15】本技術を適用した音響信号処理システムの第5の実施の形態を示すブロック図である。

【図16】コンピュータの構成例を示すブロック図である。

【発明を実施するための形態】

【0033】

以下、本技術を実施するための形態（以下、実施の形態という）について説明する。なお、説明は以下の順序で行う。

1. トランスオーラル再生方式の特性
2. 第1の実施の形態（通常のトランスオーラル処理を行い、スピーカを4台用いる例）
3. 第2の実施の形態（トランスオーラル一体化処理を行い、スピーカを4台用いる例）
4. 第3の実施の形態（通常のトランスオーラル処理を行い、スピーカを3台用いる例）
5. 第4の実施の形態（トランスオーラル一体化処理を行い、スピーカを3台用いる第1の例）
6. 第5の実施の形態（トランスオーラル一体化処理を行い、スピーカを3台用いる第2の例）
7. 変形例

【0034】

10

20

30

40

50

< 1 . トランスオーラル再生方式の特性 >

まず、図 1 乃至図 5 を参照して、トランスオーラル再生方式の特性について説明する。

【 0 0 3 5 】

上述したように、バイノーラル信号を左右の 2 チャンネルのスピーカを用いて再生する手法は、トランスオーラル再生方式と呼ばれている。ただし、バイノーラル信号に基づく音をそのままスピーカから出力しただけでは、例えば、右耳用の音がリスナーの左耳にも聴こえてしまうようなクロストークが発生してしまう。さらに、例えば、右耳用の音がリスナーの右耳に到達するまでの間に、スピーカから右耳までの音響伝達特性が重畳され、波形が変形してしまう。

【 0 0 3 6 】

そのため、トランスオーラル再生方式では、クロストークや余計な音響伝達特性をキャンセルするための事前処理が、バイノーラル信号に対して行われる。以下、この事前処理を、クロストーク補正処理と称する。

【 0 0 3 7 】

ところで、バイノーラル信号は、耳元のマイクで録音しなくても生成することができる。具体的には、バイノーラル信号は、音響信号に対し、その音源の位置から両耳元までの HRTF (Head-Related Transfer Function、頭部音響伝達関数) を重畳したものである。従って、HRTF が分かっているならば、音響信号に対して HRTF を重畳する信号処理を施すことによりバイノーラル信号を生成することができる。以下、この処理をバイノーラル化処理と称する。

【 0 0 3 8 】

HRTF をベースにしたフロントサラウンド方式では、以上のバイノーラル化処理及びクロストーク補正処理が行われる。ここで、フロントサラウンド方式とは、フロントスピーカだけでサラウンド音場を擬似的に作り出す仮想サラウンド方式である。そして、このバイノーラル化処理及びクロストーク補正処理を組み合わせた処理が、トランスオーラル処理である。

【 0 0 3 9 】

図 1 は、音源側フィルタ  $11L$  ,  $11R$  を用いて、トランスオーラル再生方式により、所定のリスニング位置  $LPa$  にいるリスナー 13 に対して、スピーカ  $12L$  ,  $12R$  から出力される音の像を、ターゲット位置  $TPLa$  に定位させる例を示している。換言すれば、リスニング位置  $LPa$  にいるリスナー 13 に対して、ターゲット位置  $TPLa$  に仮想音源 (仮想スピーカ) を生成する例を示している。なお、以下、ターゲット位置  $TPLa$  が、リスニング位置  $LPa$  の左斜め前方であって、スピーカ  $12L$  より左側に設定されている場合について説明する。

【 0 0 4 0 】

また、以下、ターゲット位置  $TPLa$  とリスナー 13 の左耳との間の音源側 HRTF を頭部音響伝達関数  $HL$  と称し、ターゲット位置  $TPLa$  とリスナー 13 の右耳との間の音源逆側 HRTF を頭部音響伝達関数  $HR$  と称する。さらに、以下、説明を簡単にするために、スピーカ  $12L$  とリスナー 13 の左耳との間の HRTF と、スピーカ  $12R$  とリスナー 13 の右耳との間の HRTF が同じであるものとし、当該 HRTF を頭部音響伝達関数  $G1$  と称する。同様に、スピーカ  $12L$  とリスナー 13 の右耳との間の HRTF と、スピーカ  $12R$  とリスナー 13 の左耳との間の HRTF が同じであるものとし、当該 HRTF を頭部音響伝達関数  $G2$  と称する。

【 0 0 4 1 】

ここで、音源側とは、リスニング位置  $LPa$  を基準とする左右方向のうち音源 (例えば、ターゲット位置  $TPLa$ ) に近い方であり、音源逆側とは、音源から遠い方である。換言すれば、音源側とは、リスニング位置  $LPa$  におけるリスナー 13 の正中面を基準にして左右に空間を分けた場合の音源と同じ側であり、音源逆側とは、その逆側である。また、音源側 HRTF とは、リスナーの音源側の耳に対応する HRTF のことであり、音源逆側 HRTF とは、リスナーの音源逆側の耳に対応する HRTF のことである。

【 0 0 4 2 】

10

20

30

40

50

図 1 に示されるように、スピーカ 1 2 L からの音がリスナー 1 3 の左耳に到達するまでに頭部音響伝達関数  $G_1$  が重畳され、スピーカ 1 2 R からの音がリスナー 1 3 の左耳に到達するまでに頭部音響伝達関数  $G_2$  が重畳される。ここで、音像定位フィルタ 1 1 L, 1 1 R が理想的に作用すれば、両方のスピーカからの音をリスナー 1 3 の左耳において合成した音の波形は、頭部音響伝達関数  $G_1$  及び  $G_2$  の影響がキャンセルされ、音響信号  $S_{in}$  に頭部音響伝達関数  $H_L$  を重畳した波形となる。

【 0 0 4 3 】

同様に、スピーカ 1 2 R からの音がリスナー 1 3 の右耳に到達するまでに頭部音響伝達関数  $G_1$  が重畳され、スピーカ 1 2 L からの音がリスナー 1 3 の右耳に到達するまでに頭部音響伝達関数  $G_2$  が重畳される。ここで、音像定位フィルタ 1 1 L, 1 1 R が理想的に作用すれば、両方のスピーカからの音を右耳において合成した音の波形は、頭部音響伝達関数  $G_1$  及び  $G_2$  の影響がキャンセルされ、音響信号  $S_{in}$  に頭部音響伝達関数  $H_R$  を重畳した波形となる。

10

【 0 0 4 4 】

図 1 の下方の左側のグラフは、ターゲット HRTF、すなわち、理想的な頭部音響伝達関数  $H_L$  (点線のグラフ) 及び頭部音響伝達関数  $H_R$  (実線のグラフ) を示している。このターゲット HRTF をリスナー 1 3 の左右の耳において実現できれば、リスナー 1 3 は、スピーカ 1 2 L 及び 1 2 R からの音の音像が、ターゲット位置  $TPLa$  に定位しているように感じることができる。

【 0 0 4 5 】

一方、図 1 の下方の右側のグラフは、リスナー 1 3 の両耳の受信特性、すなわち、リスナー 1 3 の左耳における頭部音響伝達関数  $H_L$  の測定値 (点線のグラフ)、及び、リスナー 1 3 の右耳における頭部音響伝達関数  $H_R$  の測定値 (実線のグラフ) を示している。リスナー 1 3 がリスニング位置  $LPa$  にいる場合、この図に示されるように、リスナー 1 3 の両耳の受信特性は、全帯域にわたってターゲット HRTF とほぼ似た特性となる。従って、リスナー 1 3 は、ターゲット位置  $TPLa$  に音像が定位していると感じることができる。

20

【 0 0 4 6 】

一方、図 2 は、リスナー 1 3 がリスニング位置  $LPa$  より右側に移動した場合を示している。図内の下方の左側のグラフは、図 1 の下方の左側のグラフと同様にターゲット HRTF を示している。図内の下方の右側のグラフは、図 2 に示される位置にいる場合のリスナー 1 3 の両耳の受信特性を示している。

30

【 0 0 4 7 】

この図に示されるように、リスナー 1 3 がリスニング位置  $LPa$  から右にずれると、リスナー 1 3 の両耳の受信特性は、ターゲット HRTF と大きく異なってしまう。これにより、リスナー 1 3 が感じる音像は、ターゲット位置  $TPLa$  に定位しなくなる。これは、リスナー 1 3 が、リスニング位置  $LPa$  から左にずれた場合も同様である。

【 0 0 4 8 】

このように、トランスオーラル再生方式では、リスナーの位置が理想的なリスニング位置からずれてしまうと、ターゲット位置に音像が定位しなくなる。すなわち、トランスオーラル再生方式では、リスナーがターゲット位置に音像が定位していると感じることができるエリア (以下、効果エリアと称する) が狭い。特に、効果エリアは左右方向に狭い。従って、リスナーの位置がリスニング位置から左右方向にずれると、すぐに音像がターゲット位置に定位しなくなる。

40

【 0 0 4 9 】

一方、図 3 に示されるように、所定の周波数以下の帯域 (以下、注目帯域と称する) のみに注目すると、リスナー 1 3 がリスニング位置  $LPa$  から右側にずれても、両耳の受信特性は、ターゲット HRTF とほぼ似た特性となる。そのため、リスナー 1 3 は、注目帯域の音像については、ターゲット位置  $TPLa$  に近いターゲット位置  $TPLa'$  に定位しているように感じることができる。すなわち、注目帯域については、注目帯域より高い周波数帯域と比較して、効果エリアが広くなり、多少定位位置がずれるが、バーチャル感は維持

50

される。特に、左右方向に効果エリアが広がる。

【0050】

しかし、実際には、リスナーが、注目帯域に対して効果エリアが広いと感じることは稀である。具体的には、図4に示されるように、ターゲット位置 $TPLa$ に対する注目帯域の効果エリア $EALa$ は、リスニング位置 $LPa$ に対して左右対称に広がるわけではない。すなわち、効果エリア $EALa$ は、リスニング位置 $LPa$ を基準にして、ターゲット位置 $TPLa$ の反対側に偏り、ターゲット位置 $TPLa$ 側が狭く、ターゲット位置 $TPLa$ の反対側が広がる。換言すれば、効果エリア $EALa$ は、リスニング位置 $LPa$ より左側が狭くなり、右側が広がる。

【0051】

また、トランスオーラル再生方式を用いた仮想サラウンド方式では、リスニング位置に対して左右のいずれか一方のみに音像を定位させることは少ない。例えば、図5に示されるように、ターゲット位置 $TPLa$ に加えて、リスニング位置 $LPa$ の右斜め前方であって、スピーカ $12R$ より右側のターゲット位置 $TPRa$ にも音像を定位させるようにすることが通常行われる。

【0052】

この場合、ターゲット位置 $TPRa$ に対する注目帯域の効果エリア $EARa$ は、リスニング位置 $LPa$ を基準にして、ターゲット位置 $TPRa$ の反対側に偏り、ターゲット位置 $TPRa$ 側が狭く、ターゲット位置 $TPRa$ の反対側が広がる。すなわち、効果エリア $EARa$ は、効果エリア $EALa$ とは逆に、リスニング位置 $LPa$ より左側が広くなり、右側が狭くなる。

【0053】

そして、効果エリア $EALa$ と効果エリア $EARa$ とが重なるエリア（以下、サービスエリアと称する） $SAA$ 内にリスナー $13$ がいる場合、リスナー $13$ が感じる注目帯域の音像は、ターゲット位置 $TPLa$ 及びターゲット位置 $TPRa$ に定位する。一方、リスナー $13$ がサービスエリア $SAA$ 外に出ると、リスナー $13$ が感じる注目帯域の音像は、少なくともターゲット位置 $TPLa$ 又はターゲット位置 $TPRa$ の一方には定位しなくなる。すなわち、注目帯域に対するリスナー $13$ の定位感が悪化する。

【0054】

また、図5に示されるように、効果エリア $EALa$ と効果エリア $EARa$ は、リスニング位置 $LPa$ を基準にして、互いに左右逆方向に偏っている。従って、効果エリア $EALa$ と効果エリア $EARa$ とが重なるサービスエリア $SAA$ は、左右方向に非常に狭くなる。その結果、リスナー $13$ は、リスニング位置 $LPa$ から左右に少し移動するだけで、サービスエリア $SAA$ 外に出てしまい、注目帯域に対するリスナー $13$ の定位感が悪化する。

【0055】

そこで、本技術では、以下に説明するように、注目帯域に対するサービスエリアを、特に左右方向に拡大する。

【0056】

< 2. 第1の実施の形態 >

次に、図6乃至図10を参照して、本技術を適用した音響信号処理システムの第1の実施の形態について説明する。

【0057】

{ 音響信号処理システム101の構成例 }

図6は、本技術の第1の実施の形態である音響信号処理システム101の機能の構成例を示している。

【0058】

音響信号処理システム101は、音響信号処理部111、及び、スピーカ112LL乃至112RRを含むように構成される。

【0059】

10

20

30

40

50

図7は、スピーカ112LL乃至112RRの配置例を示している。

【0060】

スピーカ112LL乃至112RRは、リスニング位置LPCの前方に、左からスピーカ112LL、スピーカ112RL、スピーカ112LR、スピーカ112RRの順にほぼ横一列に並べられている。スピーカ112LL及びスピーカ112RLは、リスニング位置LPCより左側に配置され、スピーカ112LR及びスピーカ112RRは、リスニング位置LPCより右側に配置されている。また、スピーカ112LLとスピーカ112LRの間隔と、スピーカ112RLとスピーカ112RRの間隔とは、ほぼ等しい距離に設定されている。

【0061】

音響信号処理システム101は、スピーカ112LL及びスピーカ112LRからの音による音像を、リスニング位置LPCより左側にある仮想リスニング位置LPLbにおいてターゲット位置TPLbに定位させる処理を行う。仮想リスニング位置LPLbは、左右方向においてスピーカ112LLとスピーカ112LRのほぼ中央に位置する。ターゲット位置TPLbは、仮想リスニング位置LPLbの前方かつ左側であって、スピーカ112LLより左側に位置する。

【0062】

また、音響信号処理システム101は、スピーカ112RL及びスピーカ112RRからの音による音像を、リスニング位置LPCより右側にある仮想リスニング位置LPRbにおいてターゲット位置TPRbに定位させる処理を行う。仮想リスニング位置LPRbは、左右方向においてスピーカ112RLとスピーカ112RRのほぼ中央に位置する。ターゲット位置TPRbは、仮想リスニング位置LPRbの前方かつ右側であって、スピーカ112RRより右側に位置する。

【0063】

なお、以下、リスナー102が仮想リスニング位置LPLbにいる場合のターゲット位置TPLbとリスナー102の左耳との間の音源側HRTFを頭部音響伝達関数HLLと称し、ターゲット位置TPLbとリスナー102の右耳との間の音源側HRTFを頭部音響伝達関数HLRと称する。また、以下、リスナー102が仮想リスニング位置LPLbにいる場合のスピーカ112LLとリスナー102の左耳との間のHRTFと、スピーカ112LRとリスナー102の右耳との間のHRTFが同じであるものとし、当該HRTFを頭部音響伝達関数G1Lと称する。さらに、以下、リスナー102が仮想リスニング位置LPLbにいる場合のスピーカ112LLとリスナー102の右耳との間のHRTFと、スピーカ112LRとリスナー102の左耳との間のHRTFが同じであるものとし、当該HRTFを頭部音響伝達関数G2Lと称する。

【0064】

また、以下、リスナー102が仮想リスニング位置LPRbにいる場合のターゲット位置TPRbとリスナー102の左耳との間の音源側HRTFを頭部音響伝達関数HRLと称し、ターゲット位置TPRbとリスナー102の右耳との間の音源側HRTFを頭部音響伝達関数HRRと称する。また、以下、リスナー102が仮想リスニング位置LPRbにいる場合のスピーカ112RLとリスナー102の左耳との間のHRTFと、スピーカ112RRとリスナー102の右耳との間のHRTFが同じであるものとし、当該HRTFを頭部音響伝達関数G1Rと称する。さらに、以下、リスナー102が仮想リスニング位置LPRbにいる場合のスピーカ112RLとリスナー102の右耳との間のHRTFと、スピーカ112RRとリスナー102の左耳との間のHRTFが同じであるものとし、当該HRTFを頭部音響伝達関数G2Rと称する。

【0065】

音響信号処理部111は、トランスオーラル処理部121及び出力制御部122を含むように構成される。トランスオーラル処理部121は、バイノーラル化処理部131、及び、クロストーク補正処理部132を含むように構成される。バイノーラル化処理部131は、バイノーラル信号生成部141LL乃至141RRを含むように構成される。クロ

10

20

30

40

50

ストーク補正処理部 1 3 2 は、信号処理部 1 5 1 L L 乃至 1 5 1 R R、信号処理部 1 5 2 L L 乃至 1 5 2 R R、及び、加算部 1 5 3 L L 乃至 1 5 3 R R を含むように構成される。

【 0 0 6 6 】

バイノーラル信号生成部 1 4 1 L L は、外部から入力される音響信号  $S L i n$  に対して頭部音響伝達関数  $H L L$  を重畳することにより、バイノーラル信号  $B L L$  を生成する。バイノーラル信号生成部 1 4 1 L L は、生成したバイノーラル信号  $B L L$  を信号処理部 1 5 1 L L 及び信号処理部 1 5 2 L L に供給する。

【 0 0 6 7 】

バイノーラル信号生成部 1 4 1 L R は、外部から入力される音響信号  $S L i n$  に対して頭部音響伝達関数  $H L R$  を重畳することにより、バイノーラル信号  $B L R$  を生成する。バイノーラル信号生成部 1 4 1 L R は、生成したバイノーラル信号  $B L R$  を信号処理部 1 5 1 L R 及び信号処理部 1 5 2 L R に供給する。

10

【 0 0 6 8 】

バイノーラル信号生成部 1 4 1 R L は、外部から入力される音響信号  $S R i n$  に対して頭部音響伝達関数  $H R L$  を重畳することにより、バイノーラル信号  $B R L$  を生成する。バイノーラル信号生成部 1 4 1 R L は、生成したバイノーラル信号  $B R L$  を信号処理部 1 5 1 R L 及び信号処理部 1 5 2 R L に供給する。

【 0 0 6 9 】

バイノーラル信号生成部 1 4 1 R R は、外部から入力される音響信号  $S R i n$  に対して頭部音響伝達関数  $H R R$  を重畳することにより、バイノーラル信号  $B R R$  を生成する。バイノーラル信号生成部 1 4 1 R R は、生成したバイノーラル信号  $B R R$  を信号処理部 1 5 1 R R 及び信号処理部 1 5 2 R R に供給する。

20

【 0 0 7 0 】

信号処理部 1 5 1 L L は、頭部音響伝達関数  $G 1 L$  ,  $G 2 L$  を変数とする所定の関数  $f 1 ( G 1 L , G 2 L )$  をバイノーラル信号  $B L L$  に重畳することにより、音響信号  $S L L 1$  を生成する。信号処理部 1 5 1 L L は、生成した音響信号  $S L L 1$  を加算部 1 5 3 L L に供給する。

【 0 0 7 1 】

同様に、信号処理部 1 5 1 L R は、関数  $f 1 ( G 1 L , G 2 L )$  をバイノーラル信号  $B L R$  に重畳することにより、音響信号  $S L R 1$  を生成する。信号処理部 1 5 1 L R は、生成した音響信号  $S L R 1$  を加算部 1 5 3 L R に供給する。

30

【 0 0 7 2 】

なお、関数  $f 1 ( G 1 L , G 2 L )$  は、例えば、次式 ( 1 ) により表される。

【 0 0 7 3 】

$$f1(G1L,G2L) = 1 / (G1L + G2L) + 1 / (G1L - G2L) \quad \cdots ( 1 )$$

【 0 0 7 4 】

信号処理部 1 5 2 L L は、頭部音響伝達関数  $G 1 L$  ,  $G 2 L$  を変数とする所定の関数  $f 2 ( G 1 L , G 2 L )$  をバイノーラル信号  $B L L$  に重畳することにより、音響信号  $S L L 2$  を生成する。信号処理部 1 5 2 L L は、生成した音響信号  $S L L 2$  を加算部 1 5 3 L R に供給する。

40

【 0 0 7 5 】

同様に、信号処理部 1 5 2 L R は、関数  $f 2 ( G 1 L , G 2 L )$  をバイノーラル信号  $B L R$  に重畳することにより、音響信号  $S L R 2$  を生成する。信号処理部 1 5 2 L R は、生成した音響信号  $S L R 2$  を加算部 1 5 3 L L に供給する。

【 0 0 7 6 】

なお、関数  $f 2 ( G 1 L , G 2 L )$  は、例えば、次式 ( 2 ) により表される。

【 0 0 7 7 】

$$f2(G1L,G2L) = 1 / (G1L + G2L) - 1 / (G1L - G2L) \quad \cdots ( 2 )$$

【 0 0 7 8 】

信号処理部 1 5 1 R L は、頭部音響伝達関数  $G 1 R$  ,  $G 2 R$  を変数とする所定の関数  $f$

50

1 ( G 1 R , G 2 R ) をバイノーラル信号 B R L に重畳することにより、音響信号 S R L 1 を生成する。信号処理部 1 5 1 R L は、生成した音響信号 S R L 1 を加算部 1 5 3 R L に供給する。

【 0 0 7 9 】

同様に、信号処理部 1 5 1 R R は、関数  $f_1 ( G 1 R , G 2 R )$  をバイノーラル信号 B R R に重畳することにより、音響信号 S R R 1 を生成する。信号処理部 1 5 1 R R は、生成した音響信号 S R R 1 を加算部 1 5 3 R R に供給する。

【 0 0 8 0 】

なお、関数  $f_1 ( G 1 R , G 2 R )$  は、例えば、次式 ( 3 ) により表される。

【 0 0 8 1 】

$$f_1(G1R, G2R) = 1 / (G1R + G2R) + 1 / (G1R - G2R) \quad \dots ( 3 )$$

【 0 0 8 2 】

信号処理部 1 5 2 R L は、頭部音響伝達関数 G 1 R , G 2 R を変数とする所定の関数  $f_2 ( G 1 R , G 2 R )$  をバイノーラル信号 B R L に重畳することにより、音響信号 S R L 2 を生成する。信号処理部 1 5 2 R L は、生成した音響信号 S R L 2 を加算部 1 5 3 R R に供給する。

【 0 0 8 3 】

同様に、信号処理部 1 5 2 R R は、関数  $f_2 ( G 1 R , G 2 R )$  をバイノーラル信号 B R R に重畳することにより、音響信号 S R R 2 を生成する。信号処理部 1 5 2 R R は、生成した音響信号 S R R 2 を加算部 1 5 3 R L に供給する。

【 0 0 8 4 】

なお、関数  $f_2 ( G 1 R , G 2 R )$  は、例えば、次式 ( 4 ) により表される。

【 0 0 8 5 】

$$f_2(G1R, G2R) = 1 / (G1R + G2R) - 1 / (G1R - G2R) \quad \dots ( 4 )$$

【 0 0 8 6 】

加算部 1 5 3 L L は、音響信号 S L L 1 と音響信号 S L R 2 を加算することにより、出力用の音響信号である出力信号 S L L o u t を生成し、出力制御部 1 2 2 に供給する。出力制御部 1 2 2 は、出力信号 S L L o u t をスピーカ 1 1 2 L L に出力する。スピーカ 1 1 2 L L は、出力信号 S L L o u t に基づく音を出力する。

【 0 0 8 7 】

加算部 1 5 3 L R は、音響信号 S L R 1 と音響信号 S L L 2 を加算することにより、出力用の音響信号である出力信号 S L R o u t を生成し、出力制御部 1 2 2 に供給する。出力制御部 1 2 2 は、出力信号 S L R o u t をスピーカ 1 1 2 L R に出力する。スピーカ 1 1 2 L R は、出力信号 S L R o u t に基づく音を出力する。

【 0 0 8 8 】

加算部 1 5 3 R L は、音響信号 S R L 1 と音響信号 S R R 2 を加算することにより、出力用の音響信号である出力信号 S R L o u t を生成し、出力制御部 1 2 2 に供給する。出力制御部 1 2 2 は、出力信号 S R L o u t をスピーカ 1 1 2 R L に出力する。スピーカ 1 1 2 R L は、出力信号 S R L o u t に基づく音を出力する。

【 0 0 8 9 】

加算部 1 5 3 R R は、音響信号 S R R 1 と音響信号 S R L 2 を加算することにより、出力用の音響信号である出力信号 S R R o u t を生成し、出力制御部 1 2 2 に供給する。出力制御部 1 2 2 は、出力信号 S R R o u t をスピーカ 1 1 2 R R に出力する。スピーカ 1 1 2 R R は、出力信号 S R R o u t に基づく音を出力する。

【 0 0 9 0 】

{ 音響信号処理システム 1 0 1 による音響信号処理 }

次に、図 8 のフローチャートを参照して、音響信号処理システム 1 0 1 により実行される音響信号処理について説明する。

【 0 0 9 1 】

ステップ S 1 において、バイノーラル信号生成部 1 4 1 L L 乃至 1 4 1 R R は、バイノ

10

20

30

40

50

ーラル化処理を行う。具体的には、バイノーラル信号生成部 141LL は、外部から入力される音響信号  $S_{Lin}$  に対して頭部音響伝達関数  $H_{LL}$  を重畳することにより、バイノーラル信号  $B_{LL}$  を生成する。バイノーラル信号生成部 141LL は、生成したバイノーラル信号  $B_{LL}$  を信号処理部 151LL 及び信号処理部 152LL に供給する。

【0092】

バイノーラル信号生成部 141LR は、外部から入力される音響信号  $S_{Lin}$  に対して頭部音響伝達関数  $H_{LR}$  を重畳することにより、バイノーラル信号  $B_{LR}$  を生成する。バイノーラル信号生成部 141LR は、生成したバイノーラル信号  $B_{LR}$  を信号処理部 151LR 及び信号処理部 152LR に供給する。

【0093】

バイノーラル信号生成部 141RL は、外部から入力される音響信号  $S_{Rin}$  に対して頭部音響伝達関数  $H_{RL}$  を重畳することにより、バイノーラル信号  $B_{RL}$  を生成する。バイノーラル信号生成部 141RL は、生成したバイノーラル信号  $B_{RL}$  を信号処理部 151RL 及び信号処理部 152RL に供給する。

【0094】

バイノーラル信号生成部 141RR は、外部から入力される音響信号  $S_{Rin}$  に対して頭部音響伝達関数  $H_{RR}$  を重畳することにより、バイノーラル信号  $B_{RR}$  を生成する。バイノーラル信号生成部 141RR は、生成したバイノーラル信号  $B_{RR}$  を信号処理部 151RR 及び信号処理部 152RR に供給する。

【0095】

ステップ S2 において、クロストーク補正処理部 132 は、クロストーク補正処理を行う。具体的には、信号処理部 151LL は、上述した関数  $f_1(G_{1L}, G_{2L})$  をバイノーラル信号  $B_{LL}$  に重畳することにより、音響信号  $S_{LL1}$  を生成する。信号処理部 151LL は、生成した音響信号  $S_{LL1}$  を加算部 153LL に供給する。

【0096】

信号処理部 151LR は、関数  $f_1(G_{1L}, G_{2L})$  をバイノーラル信号  $B_{LR}$  に重畳することにより、音響信号  $S_{LR1}$  を生成する。信号処理部 151LR は、生成した音響信号  $S_{LR1}$  を加算部 153LR に供給する。

【0097】

信号処理部 152LL は、上述した関数  $f_2(G_{1L}, G_{2L})$  をバイノーラル信号  $B_{LL}$  に重畳することにより、音響信号  $S_{LL2}$  を生成する。信号処理部 152LL は、生成した音響信号  $S_{LL2}$  を加算部 153LR に供給する。

【0098】

信号処理部 151LR は、関数  $f_2(G_{1L}, G_{2L})$  をバイノーラル信号  $B_{LR}$  に重畳することにより、音響信号  $S_{LR2}$  を生成する。信号処理部 151LR は、生成した音響信号  $S_{LR2}$  を加算部 153LL に供給する。

【0099】

信号処理部 151RL は、上述した関数  $f_1(G_{1R}, G_{2R})$  をバイノーラル信号  $B_{RL}$  に重畳することにより、音響信号  $S_{RL1}$  を生成する。信号処理部 151RL は、生成した音響信号  $S_{RL1}$  を加算部 153RL に供給する。

【0100】

信号処理部 151RR は、関数  $f_1(G_{1R}, G_{2R})$  をバイノーラル信号  $B_{RR}$  に重畳することにより、音響信号  $S_{RR1}$  を生成する。信号処理部 151RR は、生成した音響信号  $S_{RR1}$  を加算部 153RR に供給する。

【0101】

信号処理部 152RL は、上述した関数  $f_2(G_{1R}, G_{2R})$  をバイノーラル信号  $B_{RL}$  に重畳することにより、音響信号  $S_{RL2}$  を生成する。信号処理部 152RL は、生成した音響信号  $S_{RL2}$  を加算部 153RR に供給する。

【0102】

信号処理部 152RR は、関数  $f_2(G_{1R}, G_{2R})$  をバイノーラル信号  $B_{RR}$  に重

10

20

30

40

50

畳することにより、音響信号SRR2を生成する。信号処理部152RRは、生成した音響信号SRR2を加算部153RLに出力する。

【0103】

加算部153LLは、音響信号SLL1と音響信号SLR2を加算することにより、出力信号SLLoutを生成し、出力制御部122に供給する。

【0104】

加算部153LRは、音響信号SLR1と音響信号SLL2を加算することにより、出力信号SLRoutを生成し、出力制御部122に供給する。

【0105】

加算部153RLは、音響信号SRL1と音響信号SRR2を加算することにより、出力信号SRLoutを生成し、出力制御部122に供給する。

10

【0106】

加算部153RRは、音響信号SRR1と音響信号SRL2を加算することにより、出力信号SRRoutを生成し、出力制御部122に供給する。

【0107】

ステップS3において、音響信号処理システム101は、音を出力する。具体的には、出力制御部122は、出力信号SLLoutをスピーカ112LLに出力し、スピーカ112LLは、出力信号SLLoutに基づく音を出力する。出力制御部122は、出力信号SLRoutをスピーカ112LRに出力し、スピーカ112LRは、出力信号SLRoutに基づく音を出力する。出力制御部122は、出力信号SRLoutをスピーカ112RLに出力し、スピーカ112RLは、出力信号SRLoutに基づく音を出力する。出力制御部122は、出力信号SRRoutをスピーカ112RRに出力し、スピーカ112RRは、出力信号SRRoutに基づく音を出力する。

20

【0108】

これにより、図9に示されるように、スピーカ112LL及びスピーカ112LRからの音による音像が、リスニング位置LPCより左側の仮想リスニング位置LPLbにおいて、ターゲット位置TPLbに定位する。スピーカ112RL及びスピーカ112RRからの音による音像が、リスニング位置LPCより右側の仮想リスニング位置LPRbにおいて、ターゲット位置TPRbに定位する。

【0109】

ここで、ターゲット位置TPLbに対する効果エリアEALbは、仮想リスニング位置LPLbを基準にしてターゲット位置TPLbの反対側に偏り、ターゲット位置TPLb側が狭く、ターゲット位置TPLbの反対側が広がる。すなわち、効果エリアEALbは、仮想リスニング位置LPLbより左側が狭くなり、右側が広がる。一方、リスニング位置LPCは、仮想リスニング位置LPLbより右側にあるため、リスニング位置LPCにおいては、仮想リスニング位置LPLbと比較して、効果エリアEALbの左右の偏りが小さくなる。

30

【0110】

一方、ターゲット位置TPRbに対する効果エリアEARbは、仮想リスニング位置LPRbを基準にしてターゲット位置TPRbの反対側に偏り、ターゲット位置TPRb側が狭く、ターゲット位置TPRbの反対側が広がる。すなわち、効果エリアEARbは、仮想リスニング位置LPRbより右側が狭くなり、左側が広がる。一方、リスニング位置LPCは、仮想リスニング位置LPRbより左側にあるため、リスニング位置LPCにおいては、仮想リスニング位置LPRbと比較して、効果エリアEARbの左右の偏りが小さくなる。

40

【0111】

以上により、効果エリアEALbと効果エリアEARbとが重なるエリアであるサービスエリアSAbが、図5のサービスエリアSAaと比較して左右方向に広がり、面積が大きくなる。従って、リスナー102が、リスニング位置LPCからある程度左右方向に移動しても、サービスエリアSAb内に留まり、リスナー103が感じる注目帯域に対する音

50

像が、ターゲット位置 T P L b 及びターゲット位置 T P R b の近くに定位する。その結果、注目帯域に対するリスナー 1 3 の定位感が向上する。

【 0 1 1 2 】

なお、効果エリア E A L b は、スピーカ 1 1 2 L L とターゲット位置 T P L b との間の距離が近くなるほど広くなる。同様に、効果エリア E A R b は、スピーカ 1 1 2 R R とターゲット位置 T P R b との間の距離が近くなるほど広くなる。そして、効果エリア E A L b 又は効果エリア E A R b の少なくとも一方が広くなることにより、サービスエリア S A b も広くなる。

【 0 1 1 3 】

{ 音響信号処理システム 1 0 1 の外観構成例 }

図 1 0 は、音響信号処理システム 1 0 1 の外観の構成例を示す正面図である。音響信号処理システム 1 0 1 は、筐体 2 0 1、スピーカ 2 1 1 C、スピーカ 2 1 1 L 1 乃至 2 1 1 L 3、スピーカ 2 1 1 R 1 乃至 2 1 1 R 3、ツイータ 2 1 2 L、及び、ツイータ 2 1 2 R を含むように構成される。

【 0 1 1 4 】

筐体 2 0 1 は、薄い箱状であり、左端及び右端が三角形の突起状になっている。例えば、筐体 2 0 1 内に、図示せぬ音響信号処理部 1 1 1 が内蔵される。

【 0 1 1 5 】

筐体 2 0 1 の前面には、スピーカ 2 1 1 C、スピーカ 2 1 1 L 1 乃至 2 1 1 L 3、スピーカ 2 1 1 R 1 乃至 2 1 1 R 3、ツイータ 2 1 2 L、及び、ツイータ 2 1 2 R が横一列に並ぶように配置されている。なお、ツイータ 2 1 2 L とスピーカ 2 1 1 L 3 により一つのスピーカユニットが構成され、ツイータ 2 1 2 R とスピーカ 2 1 1 R 3 により一つのスピーカユニットが構成される。

【 0 1 1 6 】

スピーカ 2 1 1 C は、筐体 2 0 1 の前面の中央に配置されている。スピーカ 2 1 1 L 1 乃至 2 1 1 L 3 及びツイータ 2 1 2 L と、スピーカ 2 1 1 R 1 乃至 2 1 1 R 3 及びツイータ 2 1 2 R とは、スピーカ 2 1 1 C を中心に左右対称に並べられている。スピーカ 2 1 1 L 1 は、スピーカ 2 1 1 C の左隣に配置され、スピーカ 2 1 1 R 1 は、スピーカ 2 1 1 C の右隣に配置されている。スピーカ 2 1 1 L 2 は、スピーカ 2 1 1 L 1 の左隣に配置され、スピーカ 2 1 1 R 2 は、スピーカ 2 1 1 R 1 の右隣に配置されている。ツイータ 2 1 2 L は、筐体 2 0 1 の前面の左端付近に配置され、ツイータ 2 1 2 L の右隣にスピーカ 2 1 1 L 3 が配置されている。ツイータ 2 1 2 R は、筐体 2 0 1 の前面の右端付近に配置され、ツイータ 2 1 2 R の左隣にスピーカ 2 1 1 R 3 が配置されている。

【 0 1 1 7 】

図 6 のスピーカ 1 1 2 L L は、スピーカ 2 1 1 L 2、又は、ツイータ 2 1 2 L とスピーカ 2 1 1 L 3 によるスピーカユニットにより構成される。スピーカ 1 1 2 L L がスピーカ 2 1 1 L 2 により構成される場合、図 6 のスピーカ 1 1 2 R L は、スピーカ 2 1 1 L 1 により構成される。スピーカ 1 1 2 L L がツイータ 2 1 2 L とスピーカ 2 1 1 L 3 によるスピーカユニットにより構成される場合、スピーカ 1 1 2 R L は、スピーカ 2 1 1 L 1 又はスピーカ 2 1 1 L 2 により構成される。

【 0 1 1 8 】

図 6 のスピーカ 1 1 2 R R は、スピーカ 2 1 1 R 2、又は、ツイータ 2 1 2 R とスピーカ 2 1 1 R 3 によるスピーカユニットにより構成される。スピーカ 1 1 2 R R がスピーカ 2 1 1 R 2 により構成される場合、図 6 のスピーカ 1 1 2 L R は、スピーカ 2 1 1 R 1 により構成される。スピーカ 1 1 2 R R がツイータ 2 1 2 R とスピーカ 2 1 1 R 3 によるスピーカユニットにより構成される場合、スピーカ 1 1 2 L R は、スピーカ 2 1 1 R 1 又はスピーカ 2 1 1 R 2 により構成される。

【 0 1 1 9 】

なお、図 1 0 の例では、音響信号処理部 1 1 1 と、スピーカ 1 1 2 L L 乃至 1 1 2 R R とを一体化する例を示したが、音響信号処理部 1 1 1 とスピーカ 1 1 2 L L 乃至 1 1 2 R

10

20

30

40

50

Rを個別に設けるようにしてもよい。また、スピーカ112LL乃至112RRをそれぞれ個別に設け、個別に位置を調整できるようにしてもよい。

【0120】

< 3 . 第2の実施の形態 >

次に、図11を参照して、本技術を適用した音響信号処理システムの第2の実施の形態について説明する。

【0121】

図11は、本技術の第2の実施の形態である音響信号処理システム301の機能の構成例を示している。なお、図中、図6と対応する部分には、同じ符号を付してあり、処理が同じ部分については、その説明は繰り返しになるので適宜省略する。

10

【0122】

音響信号処理システム301は、図6の音響信号処理システム101と比較して、音響信号処理部111の代わりに音響信号処理部311が設けられている点異なる。音響信号処理部311は、音響信号処理部111と比較して、トランスオーラル処理部121の代わりにトランスオーラル処理部の別形態であるトランスオーラル一体化処理部321が設けられている点異なる。トランスオーラル一体化処理部321は、信号処理部331LL乃至331RRを含むように構成される。信号処理部331LL乃至331RRは、例えば、FIR(有限インパルス応答)フィルタにより構成される。

【0123】

トランスオーラル一体化処理部321は、音響信号SLin及び音響信号SRinに対して、パイノーラル化処理及びクロストーク補正処理の一体化処理を行う。例えば、信号処理部331LLは、音響信号SLinに対して次式(5)に示される処理を施し、出力信号SLLoutを生成する。

20

【0124】

$$SLLout = \{HLL * f1(G1L, G2L) + HLR * f2(G1L, G2L)\} * SLin \quad \dots (5)$$

【0125】

この出力信号SLLoutは、音響信号処理システム101における出力信号SLLoutと同じ信号となる。信号処理部331LLは、出力信号SLLoutを出力制御部122に供給する。

【0126】

信号処理部331LRは、音響信号SLinに対して次式(6)に示される処理を施し、出力信号SLRoutを生成する。

30

【0127】

$$SLRout = \{HLR * f1(G1L, G2L) + HLL * f2(G1L, G2L)\} * SLin \quad \dots (6)$$

【0128】

この出力信号SLRoutは、音響信号処理システム101における出力信号SLRoutと同じ信号となる。信号処理部331LRは、出力信号SLRoutを出力制御部122に供給する。

【0129】

信号処理部331RLは、音響信号SRinに対して次式(7)に示される処理を施し、出力信号SRLoutを生成する。

40

【0130】

$$SRLout = \{HRL * f1(G1R, G2R) + HRR * f2(G1R, G2R)\} * SRin \quad \dots (7)$$

【0131】

この出力信号SRLoutは、音響信号処理システム101における出力信号SRLoutと同じ信号となる。信号処理部331RLは、出力信号SRLoutを出力制御部122に供給する。

【0132】

信号処理部331RRは、音響信号SRinに対して次式(8)に示される処理を施し、出力信号SRRoutを生成する。

50

## 【 0 1 3 3 】

$$SRRout = \{HRR * f1(G1R, G2R) + HRL * f2(G1R, G2R)\} \times SRin \quad \cdot \cdot \cdot (8)$$

## 【 0 1 3 4 】

この出力信号  $SRRout$  は、音響信号処理システム 101 における出力信号  $SRRout$  と同じ信号となる。信号処理部 331RR は、出力信号  $SRRout$  を出力制御部 122 に供給する。

## 【 0 1 3 5 】

これにより、音響信号処理システム 301 でも、音響信号処理システム 101 と同様に、注目帯域に対するサービスエリアを左右方向に拡大することができる。また、音響信号処理システム 301 では、音響信号処理システム 101 と比較して、一般的に信号処理の負荷を軽減することが期待できる。

10

## 【 0 1 3 6 】

< 4 . 第 3 の実施の形態 >

次に、図 12 及び図 13 を参照して、本技術を適用した音響信号処理システムの第 3 の実施の形態について説明する。

## 【 0 1 3 7 】

図 12 は、本技術の第 3 の実施の形態である音響信号処理システム 401 の機能の構成例を示している。なお、図中、図 6 と対応する部分には、同じ符号を付してあり、処理が同じ部分については、その説明は繰り返しになるので適宜省略する。

## 【 0 1 3 8 】

音響信号処理システム 401 は、図 6 の音響信号処理システム 101 と比較して、音響信号処理部 111 の代わりに音響信号処理部 411 が設けられ、スピーカ 112LR 及びスピーカ 112RL の代わりに、スピーカ 112C が設けられている点が異なる。音響信号処理部 411 は、音響信号処理部 111 と比較して、出力制御部 122 の代わりに出力制御部 421 が設けられている点が異なる。出力制御部 421 は、加算部 431 を含むように構成される。

20

## 【 0 1 3 9 】

出力制御部 421 は、図 6 の出力制御部 122 と同様に、加算部 153LL から供給される出力信号  $SLout$  をスピーカ 112LL に出力し、加算部 153RR から供給される出力信号  $SRRout$  をスピーカ 112RR に出力する。一方、出力制御部 421 の加算部 431 は、加算部 153LR から供給される出力信号  $SLRout$  と、加算部 153RL から供給される出力信号  $SRLout$  とを加算し、出力信号  $SCout$  を生成する。加算部 431 は、出力信号  $SCout$  をスピーカ 112C に出力する。

30

## 【 0 1 4 0 】

スピーカ 112LL は、出力信号  $SLout$  に基づく音を出力し、スピーカ 112RR は、出力信号  $SRRout$  に基づく音を出力する。スピーカ 112C は、出力信号  $SCout$  に基づく音を出力する。

## 【 0 1 4 1 】

図 13 は、スピーカ 112LL 乃至 112RR の配置例を示している。例えば、スピーカ 112LL 乃至 112RR は、リスニング位置 LPC の前方に、左からスピーカ 112LL、スピーカ 112C、スピーカ 112RR の順にほぼ横一列に並べられている。スピーカ 112LL 及びスピーカ 112RR は、上述した図 7 と同じ位置に配置される。一方、スピーカ 112C は、リスニング位置 LPC のほぼ正面に配置される。また、スピーカ 112LL とスピーカ 112C の間隔と、スピーカ 112C とスピーカ 112RR の間隔とは、ほぼ等しい距離に設定されている。

40

## 【 0 1 4 2 】

そして、スピーカ 112LL 及びスピーカ 112C からの音による音像が、リスニング位置 LPC より左側の仮想リスニング位置 LPLc においてターゲット位置 TPLc に定位する。仮想リスニング位置 LPLc は、左右方向においてスピーカ 112LL とスピーカ 112C のほぼ中央に位置する。ターゲット位置 TPLc は、仮想リスニング位置 LP

50

Lcの前方かつ左側であって、スピーカ112LLより左側に位置する。

【0143】

また、スピーカ112C及びスピーカ112RRからの音による音像が、リスニング位置LPCより右側の仮想リスニング位置LPRcにおいてターゲット位置TPRcに定位する。仮想リスニング位置LPRcは、左右方向においてスピーカ112Cとスピーカ112RRのほぼ中央に位置する。ターゲット位置TPRcは、仮想リスニング位置LPRcの前方かつ右側であって、スピーカ112RRより右側に位置する。

【0144】

ここで、ターゲット位置TPLcに対する効果エリアEALcは、仮想リスニング位置LPLcを基準にしてターゲット位置TPLcの反対側に偏り、ターゲット位置TPLc側が狭く、ターゲット位置TPLcの反対側が広くなる。すなわち、効果エリアEALcは、仮想リスニング位置LPLcより左側が狭くなり、右側が広くなる。一方、リスニング位置LPCは、仮想リスニング位置LPLcより右側にあるため、リスニング位置LPCにおいては、仮想リスニング位置LPLcと比較して、効果エリアEALcの左右の偏りが小さくなる。

10

【0145】

一方、ターゲット位置TPRcに対する効果エリアEARcは、仮想リスニング位置LPRcを基準にしてターゲット位置TPRcの反対側に偏り、ターゲット位置TPRc側が狭く、ターゲット位置TPRcの反対側が広くなる。すなわち、効果エリアEARcは、仮想リスニング位置LPRcより右側が狭くなり、左側が広くなる。一方、リスニング位置LPCは、仮想リスニング位置LPRcより左側にあるため、リスニング位置LPCにおいては、仮想リスニング位置LPRcと比較して、効果エリアEARcの左右の偏りが小さくなる。

20

【0146】

以上により、効果エリアEALcと効果エリアEARcとが重なるエリアであるサービスエリアSACが、図5のサービスエリアSAaと比較して左右方向に広がり、面積が大きくなる。従って、リスナー102が、リスニング位置LPCからある程度左右方向に移動しても、サービスエリアSAC内に留まり、リスナー13が感じる注目帯域に対する音像が、ターゲット位置TPLc及びターゲット位置TPRcの近くに定位する。その結果、スピーカの数を削減したにも関わらず、注目帯域に対するリスナー13の定位感が向上する。

30

【0147】

なお、音響信号処理システム401は、音響信号処理システム101において、スピーカ112LRとスピーカ112RLをリスニング位置LPCのほぼ正面に配置した場合とほぼ同様の効果を奏することができる。

【0148】

< 5 . 第4の実施の形態 >

次に、図14を参照して、本技術を適用した音響信号処理システムの第4の実施の形態について説明する。

【0149】

図14は、本技術の第4の実施の形態である音響信号処理システム501の機能の構成例を示す図である。なお、図中、図11及び図12と対応する部分には、同じ符号を付しており、処理が同じ部分については、その説明は繰り返しになるので適宜省略する。

40

【0150】

音響信号処理システム501は、図12の音響信号処理システム401と比較して、音響信号処理部411の代わりに音響信号処理部511が設けられている点異なる。音響信号処理部511は、音響信号処理部411と比較して、トランスオーラル処理部121の代わりに、図11の音響信号処理システム301のトランスオーラル一体化処理部321が設けられている点異なる。

【0151】

50

すなわち、音響信号処理システム 501 は、図 12 の音響信号処理システム 401 と比較して、トランスオーラル一体化処理が行われる点が異なる。これにより、音響信号処理システム 501 では、音響信号処理システム 401 と比較して、一般的に信号処理の負荷を軽減することが期待できる。

【0152】

< 6 . 第 5 の実施の形態 >

次に、図 15 を参照して、本技術を適用した音響信号処理システムの第 5 の実施の形態について説明する。

【0153】

図 15 は、本技術の第 5 の実施の形態である音響信号処理システム 601 の機能の構成例を示す図である。なお、図中、図 14 と対応する部分には、同じ符号を付してあり、処理が同じ部分については、その説明は繰り返しになるので適宜省略する。

10

【0154】

音響信号処理システム 601 は、以下の式 (9) 乃至 (12) が成立する場合に、図 14 の音響信号処理システム 501 の変形例として実施することができる。

【0155】

頭部音響伝達関数  $H_{LL} =$  頭部音響伝達関数  $H_{RR} \dots (9)$

頭部音響伝達関数  $H_{LR} =$  頭部音響伝達関数  $H_{RL} \dots (10)$

頭部音響伝達関数  $G_{1L} =$  頭部音響伝達関数  $G_{1R} \dots (11)$

頭部音響伝達関数  $G_{2L} =$  頭部音響伝達関数  $G_{2R} \dots (12)$

20

【0156】

すなわち、式 (9) 乃至 (12) が成立する場合、音響信号処理システム 501 の信号処理部 331LR と信号処理部 331RL の処理は同じ処理となる。そこで、音響信号処理システム 601 では、音響信号処理システム 501 から信号処理部 331RL を削除した構成を有している。

【0157】

具体的には、音響信号処理システム 601 は、音響信号処理システム 501 と比較して、音響信号処理部 511 の代わりに音響信号処理部 611 が設けられている点が異なる。音響信号処理部 611 は、トランスオーラル一体化処理部 621 及び出力制御部 622 を含むように構成される。

30

【0158】

トランスオーラル一体化処理部 621 は、音響信号処理システム 501 のトランスオーラル一体化処理部 321 と比較して、加算部 631 が追加され、信号処理部 331RL が削除されている点が異なる。

【0159】

加算部 631 は、音響信号  $S_{Lin}$  と音響信号  $S_{Rin}$  を加算し、音響信号  $S_{Cin}$  を生成する。加算部 631 は、音響信号  $S_{Cin}$  を信号処理部 331LR に供給する。

【0160】

信号処理部 331LR は、音響信号  $S_{Cin}$  に対して、上述した式 (6) に示される処理を施し、出力信号  $S_{Cout}$  を生成する。この出力信号  $S_{Cout}$  は、音響信号処理システム 501 の出力信号  $S_{Cout}$  と同じ信号となる。すなわち、音響信号  $S_{Lin}$  と音響信号  $S_{Rin}$  に対して同時に式 (6) に示される処理が施され、出力信号  $S_{LRout}$  と出力信号  $S_{RLout}$  を合成した出力信号  $S_{Cout}$  が生成される。

40

【0161】

出力制御部 622 は、音響信号処理システム 501 の出力制御部 421 と比較して、加算部 431 が削除されている点が異なる。そして、出力制御部 622 は、トランスオーラル一体化処理部 621 から供給される出力信号  $S_{LLout}$ 、 $S_{Cout}$ 、及び、 $S_{RRout}$  を、それぞれスピーカ 112LL、112C、及び、112RR に出力する。

【0162】

なお、上述したように、信号処理部 331LR と信号処理部 331RL の処理は同じ処

50

理なので、信号処理部 3 3 1 L R の代わりに信号処理部 3 3 1 R L を設けてもよい。

【 0 1 6 3 】

< 7 . 変形例 >

以下、上述した本技術の実施の形態の変形例について説明する。

【 0 1 6 4 】

{ スピーカの位置に関する変形例 }

音響信号処理システム 1 0 1 及び音響信号処理システム 3 0 1 において、スピーカ 1 1 2 L L 乃至 1 1 2 R R は、必ずしも横一列に並べる必要はなく、例えば、リスニング位置 L P C に対して互いに前後してもよい。また、例えば、スピーカ 1 1 2 L L 乃至 1 1 2 R R が、互いに異なる高さに配置されてもよい。さらに、スピーカ 1 1 2 L L とスピーカ 1 1 2 L R の間隔と、スピーカ 1 1 2 R L とスピーカ 1 1 2 R R の間隔とが、必ずしも一致していなくてもよい。

10

【 0 1 6 5 】

なお、スピーカ 1 1 2 L L 乃至 1 1 2 R R がほぼ横一列に並び、スピーカ 1 1 2 L L とスピーカ 1 1 2 L R の間隔と、スピーカ 1 1 2 R L とスピーカ 1 1 2 R R の間隔とがほぼ等しい場合、音響設計が容易になり、音像を所定の位置に定位させやすくなる。

【 0 1 6 6 】

また、スピーカ 1 1 2 L L 乃至 1 1 2 R R を全てリスニング位置 L P C の後方に配置することも可能である。この場合、スピーカ 1 1 2 L L 乃至 1 1 2 R R のリスニング位置 L P C に対する左右方向の位置関係は、スピーカ 1 1 2 L L 乃至 1 1 2 R R を全てリスニング位置 L P C の前方に配置する場合と同様になる。

20

【 0 1 6 7 】

同様に、音響信号処理システム 4 0 1 乃至 6 0 1 において、スピーカ 1 1 2 L L 乃至 1 1 2 R R は、必ずしも横一列に並べる必要はなく、例えば、リスニング位置 L P C に対して互いに前後してもよい。また、例えば、スピーカ 1 1 2 L L 乃至 1 1 2 R R が、互いに異なる高さに配置されてもよい。さらに、スピーカ 1 1 2 L L とスピーカ 1 1 2 C の間隔と、スピーカ 1 1 2 C とスピーカ 1 1 2 R R の間隔とが、必ずしも一致していなくてもよい。

【 0 1 6 8 】

なお、スピーカ 1 1 2 L L 乃至 1 1 2 R R がほぼ横一列に並び、スピーカ 1 1 2 L L とスピーカ 1 1 2 C の間隔と、スピーカ 1 1 2 C とスピーカ 1 1 2 R R の間隔とがほぼ等しい場合、音響設計が容易になり、音像を所定の位置に定位させやすくなる。

30

【 0 1 6 9 】

また、スピーカ 1 1 2 L L 乃至 1 1 2 R R を全てリスニング位置 L P C の後方に配置することも可能である。この場合、スピーカ 1 1 2 L L 乃至 1 1 2 R R のリスニング位置 L P C に対する左右方向の位置関係は、スピーカ 1 1 2 L L 乃至 1 1 2 R R を全てリスニング位置 L P C の前方に配置する場合と同様になる。従って、例えば、スピーカ 1 1 2 C は、リスニング位置 L P C のほぼ背面に配置される。

【 0 1 7 0 】

{ ターゲット位置に関する変形例 }

また、図 7 のターゲット位置 T P L b とターゲット位置 T P R b は、必ずしもリスニング位置 L P C を基準にして左右対称の位置に配置させる必要はない。また、ターゲット位置 T P L b を仮想リスニング位置 L P L b の前方かつ左側であって、スピーカ 1 1 2 L L より右側に配置したり、ターゲット位置 T P R b を仮想リスニング位置 L P R b の前方かつ右側であって、スピーカ 1 1 2 R R より左側に配置したりすることも可能である。

40

【 0 1 7 1 】

また、ターゲット位置 T P L b をリスニング位置 L P C の後方に配置することも可能である。同様に、ターゲット位置 T P R b をリスニング位置 L P C の後方に配置することも可能である。なお、ターゲット位置 T P L b 及びターゲット位置 T P R b の一方をリスニング位置 L P C の前方に配置し、他方をリスニング位置 L P C の後方に配置することも可

50

能である。

【0172】

同様に、図13のターゲット位置TPLcとターゲット位置TPRcは、必ずしもリスニング位置LPCを基準にして左右対称の位置に配置させる必要はない。また、ターゲット位置TPLcを仮想リスニング位置LPLcの前方かつ左側であって、スピーカ112LLより右側に配置したり、ターゲット位置TPRcを仮想リスニング位置LPRcの前方かつ右側であって、スピーカ112RRより左側に配置したりすることも可能である。

【0173】

また、ターゲット位置TPLcをリスニング位置LPCの後方に配置することも可能である。同様に、ターゲット位置TPRcをリスニング位置LPCの後方に配置することも可能である。なお、ターゲット位置TPLc及びターゲット位置TPRcの一方をリスニング位置LPCの前方に配置し、他方をリスニング位置LPCの後方に配置することも可能である。

10

【0174】

{注目帯域について}

注目帯域は、システムの構成や性能、スピーカの配置、システムを設置する環境等の要因によって異なる。従って、各要因を考慮して、注目帯域を設定することが望ましい。なお、同じシステムの場合、対になるスピーカの間隔が狭くなるほど、注目帯域が広がる傾向にあることが実験的に分かっている。

【0175】

また、注目帯域より上の周波数帯域については、上述した方法と異なる方法でサービスエリアを広げるようにすることが望ましい。

20

【0176】

{コンピュータの構成例}

上述した一連の処理は、ハードウェアにより実行することもできるし、ソフトウェアにより実行することもできる。一連の処理をソフトウェアにより実行する場合には、そのソフトウェアを構成するプログラムが、コンピュータにインストールされる。ここで、コンピュータには、専用のハードウェアに組み込まれているコンピュータや、各種のプログラムをインストールすることで、各種の機能を実行することが可能な、例えば汎用のパーソナルコンピュータなどが含まれる。

30

【0177】

図16は、上述した一連の処理をプログラムにより実行するコンピュータのハードウェアの構成例を示すブロック図である。

【0178】

コンピュータにおいて、CPU(Central Processing Unit)701,ROM(Read Only Memory)702,RAM(Random Access Memory)703は、バス704により相互に接続されている。

【0179】

バス704には、さらに、入出力インタフェース705が接続されている。入出力インタフェース705には、入力部706、出力部707、記憶部708、通信部709、及びドライブ710が接続されている。

40

【0180】

入力部706は、キーボード、マウス、マイクロフォンなどよりなる。出力部707は、ディスプレイ、スピーカなどよりなる。記憶部708は、ハードディスクや不揮発性のメモリなどよりなる。通信部709は、ネットワークインタフェースなどよりなる。ドライブ710は、磁気ディスク、光ディスク、光磁気ディスク、又は半導体メモリなどのリムーバブルメディア711を駆動する。

【0181】

以上のように構成されるコンピュータでは、CPU701が、例えば、記憶部708に記憶されているプログラムを、入出力インタフェース705及びバス704を介して、RAM

50

703にロードして実行することにより、上述した一連の処理が行われる。

【0182】

コンピュータ(CPU701)が実行するプログラムは、例えば、パッケージメディア等としてのリムーバブルメディア711に記録して提供することができる。また、プログラムは、ローカルエリアネットワーク、インターネット、デジタル衛星放送といった、有線または無線の伝送媒体を介して提供することができる。

【0183】

コンピュータでは、プログラムは、リムーバブルメディア711をドライブ710に装着することにより、入出力インタフェース705を介して、記憶部708にインストールすることができる。また、プログラムは、有線または無線の伝送媒体を介して、通信部709で受信し、記憶部708にインストールすることができる。その他、プログラムは、ROM702や記憶部708に、あらかじめインストールしておくことができる。

10

【0184】

なお、コンピュータが実行するプログラムは、本明細書で説明する順序に沿って時系列に処理が行われるプログラムであっても良いし、並列に、あるいは呼び出しが行われたとき等の必要なタイミングで処理が行われるプログラムであっても良い。

【0185】

また、本明細書において、システムとは、複数の構成要素(装置、モジュール(部品)等)の集合を意味し、すべての構成要素が同一筐体中にあるか否かは問わない。したがって、別個の筐体に収納され、ネットワークを介して接続されている複数の装置、及び、1つの筐体の中に複数のモジュールが収納されている1つの装置は、いずれも、システムである。

20

【0186】

さらに、本技術の実施の形態は、上述した実施の形態に限定されるものではなく、本技術の要旨を逸脱しない範囲において種々の変更が可能である。

【0187】

例えば、本技術は、1つの機能をネットワークを介して複数の装置で分担、共同して処理するクラウドコンピューティングの構成をとることができる。

【0188】

また、上述のフローチャートで説明した各ステップは、1つの装置で実行する他、複数の装置で分担して実行することができる。

30

【0189】

さらに、1つのステップに複数の処理が含まれる場合には、その1つのステップに含まれる複数の処理は、1つの装置で実行する他、複数の装置で分担して実行することができる。

【0190】

また、本明細書に記載された効果はあくまで例示であって限定されるものではなく、他の効果があってもよい。

【0191】

さらに、例えば、本技術は以下のような構成も取ることができる。

40

【0192】

(1)

所定のリスニング位置の前方又は後方である第1の方向かつ左側に配置された第1のスピーカ、及び、前記リスニング位置の前記第1の方向かつ右側に配置された第2のスピーカからの音による音像を、前記リスニング位置より左側の第1の位置において前記第1の位置の前方又は後方である第2の方向かつ左側に定位させるトランスオーラル処理を第1の音響信号に対して行うことにより、左側のスピーカ用の第1の出力信号及び右側のスピーカ用の第2の出力信号を生成し、前記リスニング位置の前記第1の方向かつ左側であって、前記第1のスピーカより右側に配置された前記第3のスピーカ、及び、前記リスニング位置の前記第1の方向かつ前記第2のスピーカより右側に配置された第4のスピーカが

50

らの音による音像を、前記リスニング位置より右側の第 2 の位置において前記第 2 の位置の前方又は後方である第 3 の方向かつ右側に定位させるトランスオーラル処理を第 2 の音響信号に対して行うことにより、左側のスピーカ用の第 3 の出力信号及び右側のスピーカ用の第 4 の出力信号を生成するトランスオーラル処理部と、

前記第 1 の出力信号を前記第 1 のスピーカに出力し、前記第 2 の出力信号を前記第 2 のスピーカに出力し、前記第 3 の出力信号を前記第 3 のスピーカに出力し、前記第 4 の出力信号を前記第 4 のスピーカに出力するように制御する出力制御部と

を備える音響信号処理装置。

( 2 )

前記第 1 のスピーカ乃至前記第 4 のスピーカを  
さらに備える前記 ( 1 ) に記載の音響信号処理装置。

10

( 3 )

前記第 1 のスピーカと前記第 2 のスピーカの間隔と、前記第 3 のスピーカと前記第 4 のスピーカの間隔とがほぼ等しい

前記 ( 2 ) に記載の音響信号処理装置。

( 4 )

前記リスニング位置に対して、前記第 1 のスピーカ乃至前記第 4 のスピーカが横方向にほぼ一列に並んでいる

前記 ( 2 ) 又は ( 3 ) に記載の音響信号処理装置。

( 5 )

所定のリスニング位置の前方又は後方である第 1 の方向かつ左側に配置された第 1 のスピーカ、及び、前記リスニング位置の前記第 1 の方向かつ右側に配置された第 2 のスピーカからの音による音像を、前記リスニング位置より左側の第 1 の位置において前記第 1 の位置の前方又は後方である第 2 の方向かつ左側に定位させるトランスオーラル処理を第 1 の音響信号に対して行うことにより、左側のスピーカ用の第 1 の出力信号及び右側のスピーカ用の第 2 の出力信号を生成し、前記リスニング位置の前記第 1 の方向かつ左側であって、前記第 1 のスピーカより右側に配置された前記第 3 のスピーカ、及び、前記リスニング位置の前記第 1 の方向かつ前記第 2 のスピーカより右側に配置された第 4 のスピーカからの音による音像を、前記リスニング位置より右側の第 2 の位置において前記第 2 の位置の前方又は後方である第 3 の方向かつ右側に定位させるトランスオーラル処理を第 2 の音響信号に対して行うことにより、左側のスピーカ用の第 3 の出力信号及び右側のスピーカ用の第 4 の出力信号を生成するトランスオーラル処理ステップと、

20

30

前記第 1 の出力信号を前記第 1 のスピーカに出力し、前記第 2 の出力信号を前記第 2 のスピーカに出力し、前記第 3 の出力信号を前記第 3 のスピーカに出力し、前記第 4 の出力信号を前記第 4 のスピーカに出力するように制御する出力制御ステップと

を含む音響信号処理方法。

( 6 )

所定のリスニング位置の前方又は後方である第 1 の方向かつ左側に配置された第 1 のスピーカ、及び、前記リスニング位置の前記第 1 の方向かつ右側に配置された第 2 のスピーカからの音による音像を、前記リスニング位置より左側の第 1 の位置において前記第 1 の位置の前方又は後方である第 2 の方向かつ左側に定位させるトランスオーラル処理を第 1 の音響信号に対して行うことにより、左側のスピーカ用の第 1 の出力信号及び右側のスピーカ用の第 2 の出力信号を生成し、前記リスニング位置の前記第 1 の方向かつ左側であって、前記第 1 のスピーカより右側に配置された前記第 3 のスピーカ、及び、前記リスニング位置の前記第 1 の方向かつ前記第 2 のスピーカより右側に配置された第 4 のスピーカからの音による音像を、前記リスニング位置より右側の第 2 の位置において前記第 2 の位置の前方又は後方である第 3 の方向かつ右側に定位させるトランスオーラル処理を第 2 の音響信号に対して行うことにより、左側のスピーカ用の第 3 の出力信号及び右側のスピーカ用の第 4 の出力信号を生成するトランスオーラル処理ステップと、

40

前記第 1 の出力信号を前記第 1 のスピーカに出力し、前記第 2 の出力信号を前記第 2 の

50

スピーカに出力し、前記第 3 の出力信号を前記第 3 のスピーカに出力し、前記第 4 の出力信号を前記第 4 のスピーカに出力するように制御する出力制御ステップと

を含む処理をコンピュータに実行させるためのプログラム。

( 7 )

所定のリスニング位置の前方又は後方である第 1 の方向かつ左側に配置された第 1 のスピーカ、及び、前記リスニング位置の前記第 1 の方向であって前記リスニング位置のほぼ正面又はほぼ背面に配置された第 2 のスピーカからの音による音像を、前記リスニング位置より左側の第 1 の位置において前記第 1 の位置の前方又は後方である第 2 の方向かつ左側に定位させるトランスオーラル処理を第 1 の音響信号に対して行うことにより、左側のスピーカ用の第 1 の出力信号及び右側のスピーカ用の第 2 の出力信号を生成し、前記第 2 のスピーカ、及び、前記リスニング位置の前記第 1 の方向かつ右側に配置された第 3 のスピーカからの音による音像を、前記リスニング位置より右側の第 2 の位置において前記第 2 の位置の前方又は後方である第 3 の方向かつ右側に定位させるトランスオーラル処理を第 2 の音響信号に対して行うことにより、左側のスピーカ用の第 3 の出力信号及び右側のスピーカ用の第 4 の出力信号を生成するトランスオーラル処理部と、

10

前記第 1 の出力信号を前記第 1 のスピーカに出力し、前記第 2 の出力信号と前記第 3 の出力信号の合成信号を前記第 2 のスピーカに出力し、前記第 4 の出力信号を前記第 3 のスピーカに出力するように制御する出力制御部と

を備える音響信号処理装置。

( 8 )

前記第 1 のスピーカ乃至前記第 3 のスピーカを  
さらに備える前記 ( 7 ) に記載の音響信号処理装置。

20

( 9 )

前記第 1 のスピーカと前記第 2 のスピーカの間隔と、前記第 2 のスピーカと前記第 3 のスピーカの間隔とがほぼ等しい

前記 ( 8 ) に記載の音響信号処理装置。

( 1 0 )

前記リスニング位置に対して、前記第 1 のスピーカ乃至前記第 3 のスピーカが横方向にほぼ一列に並んでいる

前記 ( 8 ) 又は ( 9 ) に記載の音響信号処理装置。

30

( 1 1 )

所定のリスニング位置の前方又は後方である第 1 の方向かつ左側に配置された第 1 のスピーカ、及び、前記リスニング位置の前記第 1 の方向であって前記リスニング位置のほぼ正面又はほぼ背面に配置された第 2 のスピーカからの音による音像を、前記リスニング位置より左側の第 1 の位置において前記第 1 の位置の前方又は後方である第 2 の方向かつ左側に定位させるトランスオーラル処理を第 1 の音響信号に対して行うことにより、左側のスピーカ用の第 1 の出力信号及び右側のスピーカ用の第 2 の出力信号を生成し、前記第 2 のスピーカ、及び、前記リスニング位置の前記第 1 の方向かつ右側に配置された第 3 のスピーカからの音による音像を、前記リスニング位置より右側の第 2 の位置において前記第 2 の位置の前方又は後方である第 3 の方向かつ右側に定位させるトランスオーラル処理を第 2 の音響信号に対して行うことにより、左側のスピーカ用の第 3 の出力信号及び右側のスピーカ用の第 4 の出力信号を生成するトランスオーラル処理ステップと、

40

前記第 1 の出力信号を前記第 1 のスピーカに出力し、前記第 2 の出力信号と前記第 3 の出力信号の合成信号を前記第 2 のスピーカに出力し、前記第 4 の出力信号を前記第 3 のスピーカに出力するように制御する出力制御ステップと

を含む音響信号処理方法。

( 1 2 )

所定のリスニング位置の前方又は後方である第 1 の方向かつ左側に配置された第 1 のスピーカ、及び、前記リスニング位置の前記第 1 の方向であって前記リスニング位置のほぼ正面又はほぼ背面に配置された第 2 のスピーカからの音による音像を、前記リスニング位

50

置より左側の第 1 の位置において前記第 1 の位置の前方又は後方である第 2 の方向かつ左側に定位させるトランスオーラル処理を第 1 の音響信号に対して行うことにより、左側のスピーカ用の第 1 の出力信号及び右側のスピーカ用の第 2 の出力信号を生成し、前記第 2 のスピーカ、及び、前記リスニング位置の前記第 1 の方向かつ右側に配置された第 3 のスピーカからの音による音像を、前記リスニング位置より右側の第 2 の位置において前記第 2 の位置の前方又は後方である第 3 の方向かつ右側に定位させるトランスオーラル処理を第 2 の音響信号に対して行うことにより、左側のスピーカ用の第 3 の出力信号及び右側のスピーカ用の第 4 の出力信号を生成するトランスオーラル処理ステップと、

前記第 1 の出力信号を前記第 1 のスピーカに出力し、前記第 2 の出力信号と前記第 3 の出力信号の合成信号を前記第 2 のスピーカに出力し、前記第 4 の出力信号を前記第 3 のスピーカに出力するように制御する出力制御ステップと  
を含む処理をコンピュータに実行させるためのプログラム。

( 1 3 )

所定のリスニング位置の前方又は後方である第 1 の方向かつ左側に配置された第 1 のスピーカと、

前記リスニング位置の前記第 1 の方向かつ右側に配置された第 2 のスピーカと、

前記リスニング位置の前記第 1 の方向かつ左側であって、前記第 1 のスピーカより右側に配置された第 3 のスピーカと、

前記リスニング位置の前記第 1 の方向かつ前記第 2 のスピーカより右側に配置された第 4 のスピーカと

を備え、

前記第 1 のスピーカ及び前記第 2 のスピーカからの音による音像を、前記リスニング位置より左側の第 1 の位置において前記第 1 の位置の前方又は後方である第 2 の方向かつ左側に定位させるトランスオーラル処理を第 1 の音響信号に対して行うことにより生成される、左側のスピーカ用の第 1 の出力信号及び右側のスピーカ用の第 2 の出力信号のうち前記第 1 の出力信号に基づく音を前記第 1 のスピーカから出力し、

前記第 2 の出力信号に基づく音を前記第 2 のスピーカから出力し、

前記第 3 のスピーカ及び前記第 4 のスピーカからの音による音像を、前記リスニング位置より右側の第 2 の位置において前記第 2 の位置の前方又は後方である第 3 の方向かつ右側に定位させるトランスオーラル処理を第 2 の音響信号に対して行うことにより生成される、左側のスピーカ用の第 3 の出力信号及び右側のスピーカ用の第 4 の出力信号のうち前記第 3 の出力信号に基づく音を前記第 3 のスピーカから出力し、

前記第 4 の出力信号に基づく音を前記第 4 のスピーカから出力する音響信号処理装置。

( 1 4 )

前記第 1 のスピーカと前記第 2 のスピーカの間隔と、前記第 3 のスピーカと前記第 4 のスピーカの間隔とがほぼ等しい

前記 ( 1 3 ) に記載の音響信号処理装置。

( 1 5 )

前記リスニング位置に対して、前記第 1 のスピーカ乃至前記第 4 のスピーカが横方向にほぼ一列に並んでいる

前記 ( 1 3 ) 又は ( 1 4 ) に記載の音響信号処理装置。

( 1 6 )

第 1 のスピーカを所定のリスニング位置の前方又は後方である第 1 の方向かつ左側に配置し、

第 2 のスピーカを前記リスニング位置の前記第 1 の方向かつ右側に配置し、

第 3 のスピーカを前記リスニング位置の前記第 1 の方向かつ左側であって、前記第 1 のスピーカより右側に配置し、

第 4 のスピーカを前記リスニング位置の前記第 1 の方向かつ前記第 2 のスピーカより右側に配置し、

10

20

30

40

50

前記第 1 のスピーカ及び前記第 2 のスピーカからの音による音像を、前記リスニング位置より左側の第 1 の位置において前記第 1 の位置の前方又は後方である第 2 の方向かつ左側に定位させるトランスオーラル処理を第 1 の音響信号に対して行うことにより生成される、左側のスピーカ用の第 1 の出力信号及び右側のスピーカ用の第 2 の出力信号のうち前記第 1 の出力信号に基づく音を前記第 1 のスピーカから出力し、

前記第 2 の出力信号に基づく音を前記第 2 のスピーカから出力し、

前記第 3 のスピーカ及び前記第 4 のスピーカからの音による音像を、前記リスニング位置より右側の第 2 の位置において前記第 2 の位置の前方又は後方である第 3 の方向かつ右側に定位させるトランスオーラル処理を第 2 の音響信号に対して行うことにより生成される、左側のスピーカ用の第 3 の出力信号及び右側のスピーカ用の第 4 の出力信号のうち前記第 3 の出力信号に基づく音を前記第 3 のスピーカから出力し、

前記第 4 の出力信号に基づく音を前記第 4 のスピーカから出力する音響信号処理方法。

( 1 7 )

所定のリスニング位置の前方又は後方である第 1 の方向かつ左側に配置された第 1 のスピーカと、

前記リスニング位置の前記第 1 の方向であって前記リスニング位置のほぼ正面又はほぼ背面に配置された第 2 のスピーカと、

前記リスニング位置の前記第 1 の方向かつ右側に配置された第 3 のスピーカとを備え、

前記第 1 のスピーカ及び前記第 2 のスピーカからの音による音像を、前記リスニング位置より左側の第 1 の位置において前記第 1 の位置の前方又は後方である第 2 の方向かつ左側に定位させるトランスオーラル処理を第 1 の音響信号に対して行うことにより生成される、左側のスピーカ用の第 1 の出力信号及び右側のスピーカ用の第 2 の出力信号のうち前記第 1 の出力信号に基づく音を前記第 1 のスピーカから出力し、

前記第 2 のスピーカ及び前記第 3 のスピーカからの音による音像を、前記リスニング位置より右側の第 2 の位置において前記第 2 の位置の前方又は後方である第 3 の方向かつ右側に定位させるトランスオーラル処理を第 2 の音響信号に対して行うことにより生成される、左側のスピーカ用の第 3 の出力信号及び右側のスピーカ用の第 4 の出力信号のうち前記第 4 の出力信号に基づく音を前記第 3 のスピーカから出力し、

前記第 2 の出力信号と前記第 3 の出力信号の合成信号に基づく音を前記第 2 のスピーカから出力する

音響信号処理装置。

( 1 8 )

前記第 1 のスピーカと前記第 2 のスピーカの間隔と、前記第 2 のスピーカと前記第 3 のスピーカの間隔とがほぼ等しい

前記 ( 1 7 ) に記載の音響信号処理装置。

( 1 9 )

前記リスニング位置に対して、前記第 1 のスピーカ乃至前記第 3 のスピーカが横方向にほぼ一列に並んでいる

前記 ( 1 7 ) 又は ( 1 8 ) に記載の音響信号処理装置。

( 2 0 )

第 1 のスピーカを所定のリスニング位置の前方又は後方である第 1 の方向かつ左側に配置し、

第 2 のスピーカを前記リスニング位置の前記第 1 の方向であって前記リスニング位置のほぼ正面又はほぼ背面に配置し、

第 3 のスピーカを前記リスニング位置の前記第 1 の方向かつ右側に配置し、

前記第 1 のスピーカ及び前記第 2 のスピーカからの音による音像を、前記リスニング位置より左側の第 1 の位置において前記第 1 の位置の前方又は後方である第 2 の方向かつ左側に定位させるトランスオーラル処理を第 1 の音響信号に対して行うことにより生成され

10

20

30

40

50

る、左側のスピーカ用の第 1 の出力信号及び右側のスピーカ用の第 2 の出力信号のうち前記第 1 の出力信号に基づく音を前記第 1 のスピーカから出力し、

前記第 2 のスピーカ及び前記第 3 のスピーカからの音による音像を、前記リスニング位置より右側の第 2 の位置において前記第 2 の位置の前方又は後方である第 3 の方向かつ右側に定位させるトランスオーラル処理を第 2 の音響信号に対して行うことにより生成される、左側のスピーカ用の第 3 の出力信号及び右側のスピーカ用の第 4 の出力信号のうち前記第 4 の出力信号に基づく音を前記第 3 のスピーカから出力し、

前記第 2 の出力信号と前記第 3 の出力信号の合成信号に基づく音を前記第 2 のスピーカから出力する

音響信号処理方法。

10

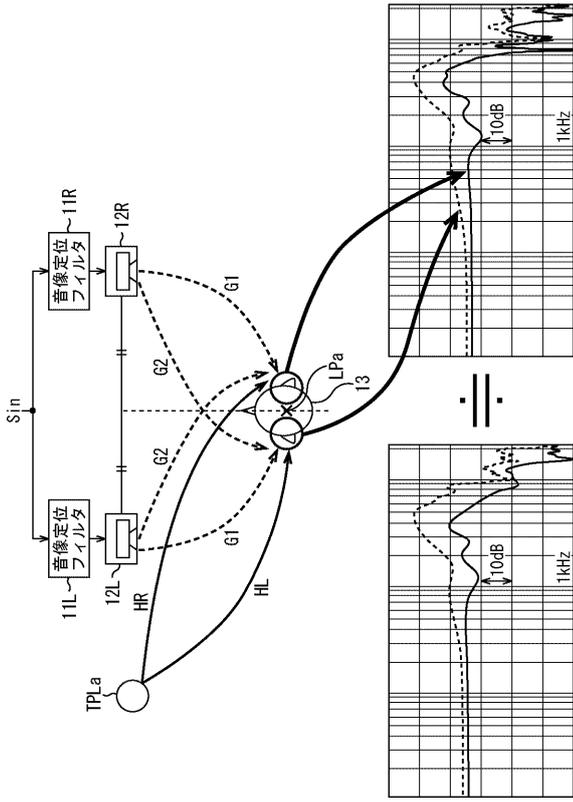
【符号の説明】

【0193】

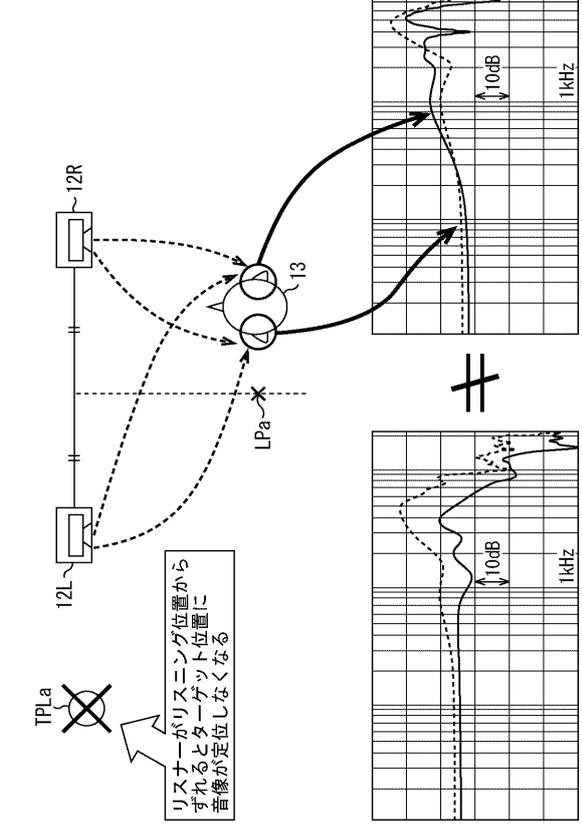
101 音響信号処理システム, 102 リスナー, 111 音響信号処理部, 112 LL乃至112 RR, 112C スピーカ, 121 トランスオーラル処理部, 122 出力制御部, 131 バイノーラル化処理部, 132 クロストーク補正処理部, 141 LL乃至141 RR バイノーラル信号生成部, 151 LL乃至151 RR, 152 LL乃至152 RR 信号処理部, 153 LL乃至153 RR 加算部, 201 筐体, 211C, 211L1乃至211L3, 211R1乃至211R3 スピーカ, 212L, 212R ツイータ, 301 音響信号処理システム, 311 音響信号処理部, 321 トランスオーラル一体化処理部, 331 LL乃至331 RR 信号処理部, 401 音響信号処理システム, 411 音響信号処理部, 421 出力制御部, 431 加算部, 501 音響信号処理システム, 511 音響信号処理部, 601 音響信号処理システム, 611 音響信号処理部, 621 トランスオーラル一体化処理部, 622 出力制御部, 631 加算部, LPa, LPC リスニング位置, LPLb, LPLc, LPRb, LPRc 仮想リスニング位置, TPLa乃至TPLc, TPRa乃至TPRc ターゲット位置, EALa乃至EALc, EARa乃至EARc 効果エリア, SAa乃至SAc サービスエリア

20

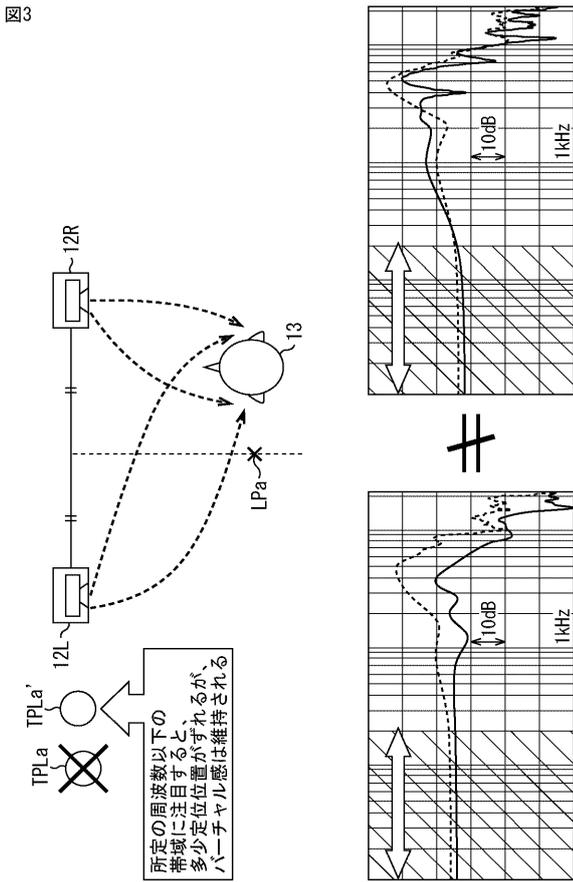
【 図 1 】



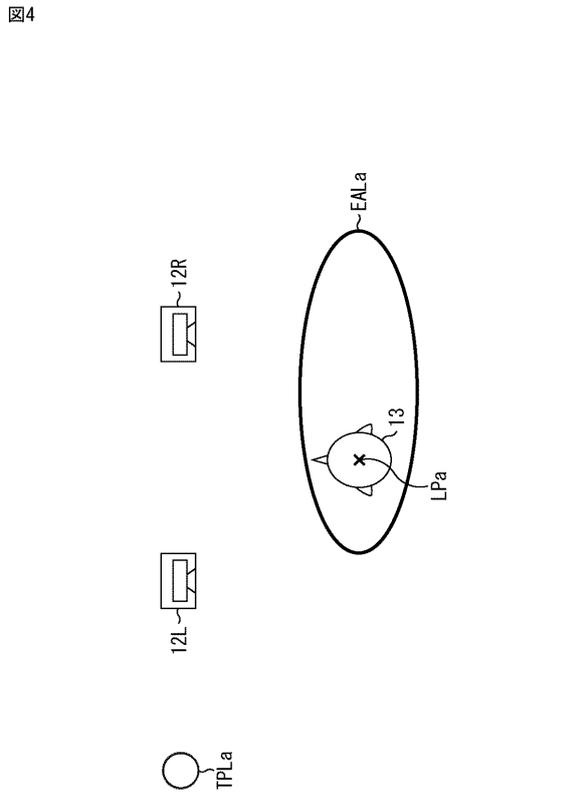
【 図 2 】



【 図 3 】

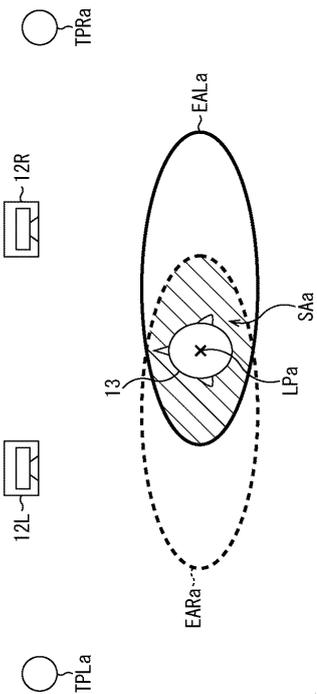


【 図 4 】



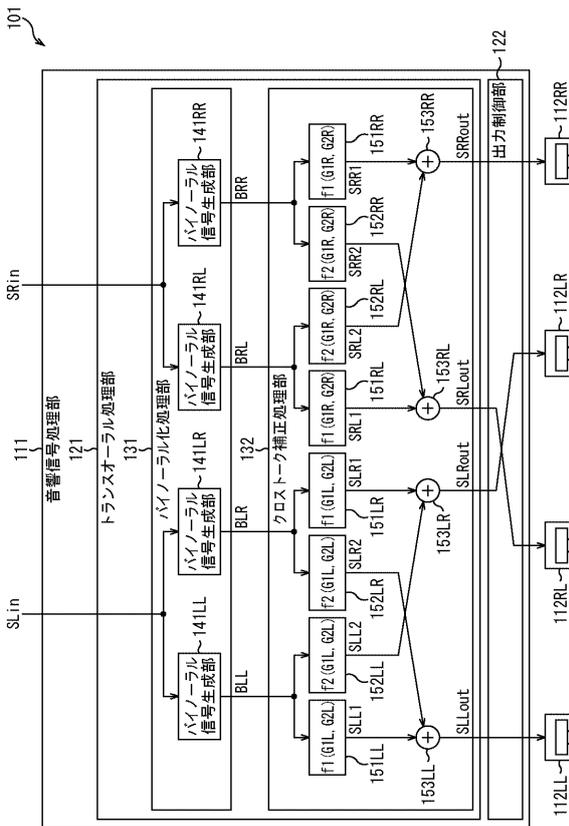
【図5】

図5



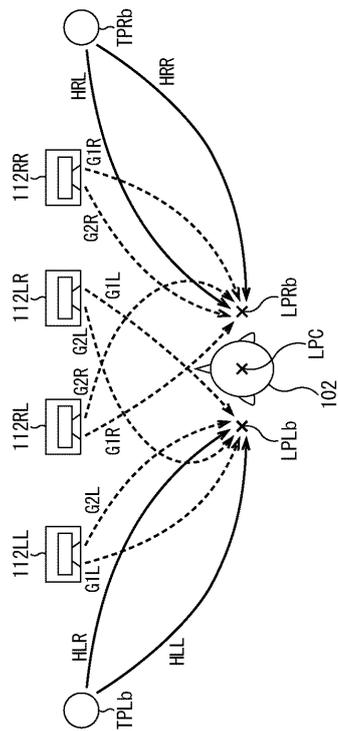
【図6】

図6



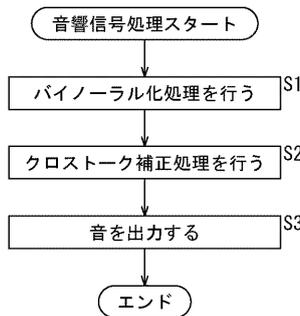
【図7】

図7



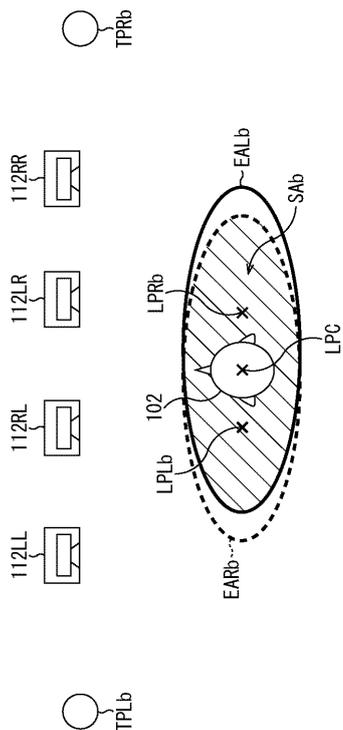
【図8】

図8



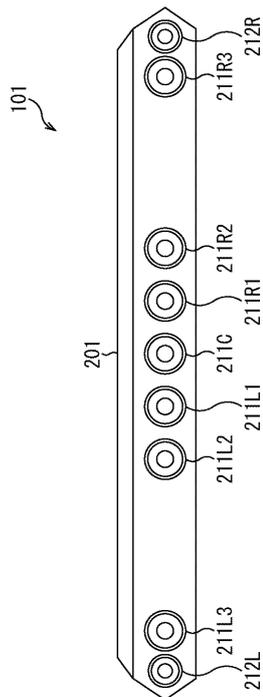
【 図 9 】

図9



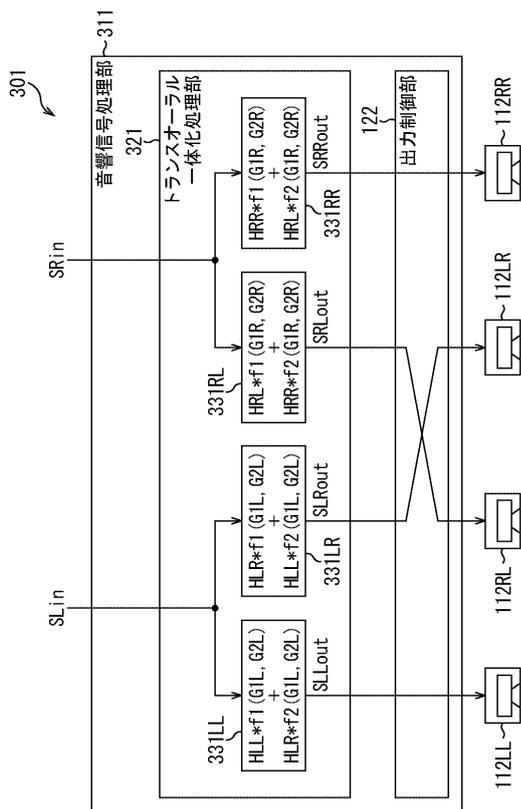
【 図 10 】

図10



【 図 11 】

図11



【 図 12 】

図12

