

(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2012-205302

(P2012-205302A)

(43) 公開日 平成24年10月22日 (2012. 10. 22)

審査請求 未請求 請求項の数 13 O L (全 16 頁)

(21) 出願番号	特願2012-41613 (P2012-41613)	(71) 出願人	504147933
(22) 出願日	平成24年2月28日 (2012. 2. 28)		ハーマン ベッカー オートモーティブ
(31) 優先権主張番号	11159608.6		システムズ ゲーエムベーハー
(32) 優先日	平成23年3月24日 (2011. 3. 24)		ドイツ国 デー 7 6 3 0 7 カールスバ
(33) 優先権主張国	欧州特許庁 (EP)		ッド, ベッカーゲーリングーシュトラ
			ーセ 1 6
		(74) 代理人	100078282
			弁理士 山本 秀策
		(74) 代理人	100062409
			弁理士 安村 高明
		(74) 代理人	100113413
			弁理士 森下 夏樹
		(72) 発明者	ヴォルフガング ヘス
			ドイツ国 7 6 3 0 7 カールスバッド,
			ヴァルドシュトラーセ 1 0
		Fターム (参考)	5D062 BB03 CC01

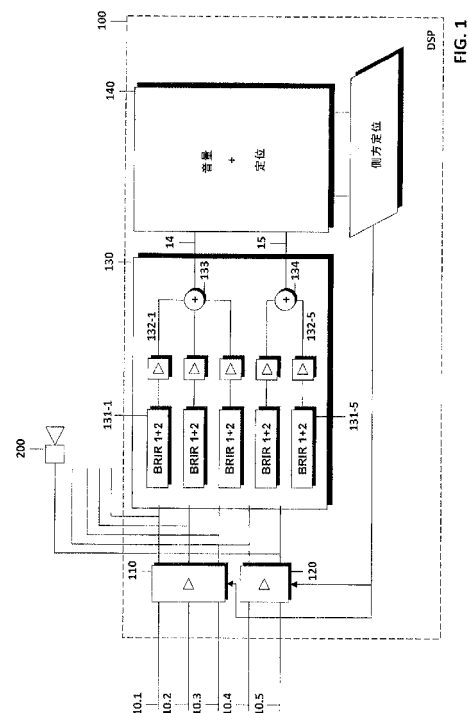
(54) 【発明の名称】 空間的に一定なサラウンドサウンド

(57) 【要約】

【課題】空間的に平衡化された出力サラウンドサウンド信号を生成するために、入力サラウンドサウンド信号を修正する方法と、そのためのシステムとを提供すること。

【解決手段】発明は、空間的に平衡化された出力サラウンドサウンド信号を生成するために、入力サラウンドサウンド信号を修正する方法に関する。空間的に平衡化された出力サラウンドサウンド信号は、サラウンドサウンド信号の異なる音圧に対して空間的に一定であるとユーザーによって知覚される。入力サラウンドサウンド信号は、フロントラウドスピーカー（200 - 1 ~ 200 - 3）によって出力されるフロントオーディオ信号チャンネル（10 . 1 ~ 10 . 3）と、リアラウドスピーカーによって出力されるリアオーディオ信号チャンネル（10 . 4、10 . 5）を含む。

【選択図】 図 1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

空間的に平衡化された出力サラウンドサウンド信号を生成するために、入力サラウンドサウンド信号を修正する方法であって、該空間的に平衡化された出力サラウンドサウンド信号は、該サラウンドサウンド信号の異なる音圧に対して空間的に一定であるとユーザーによって知覚され、該入力サラウンドサウンド信号は、フロントラウドスピーカー（200 - 1 ~ 200 - 3）によって出力されるフロントオーディオ信号チャンネル（10 . 1 ~ 10 . 3）と、リアラウドスピーカー（200 - 4 ~ 200 - 5）によって出力されるリアオーディオ信号チャンネル（10 . 4、10 . 5）とを含み、

該方法は、

第一のオーディオ信号出力チャンネル（14）を該フロント信号オーディオチャンネルの結合に基づいて生成する工程と、

第二のオーディオ信号出力チャンネル（15）を該リア信号オーディオチャンネルの結合に基づいて生成する工程と、

人の聴力の心理音響モデルに基づいて、結合されたサウンド信号に対する音量および定位を決定する工程であって、該結合されたサウンド信号は、該第一のオーディオ信号出力チャンネル（14）および該第二のオーディオ信号出力チャンネル（15）を含み、該音量および該定位は、該フロントと該リアラウドスピーカー（200）との間に配置された仮想ユーザー（30）に対して決定され、該フロントと該リアラウドスピーカー（200）は、該フロントラウドスピーカー（200 - 1 ~ 200 - 3）からの該第一のオーディオ信号チャンネル（14）と、該リアラウドスピーカー（200 - 4、200 - 5）からの該第二のオーディオ信号チャンネル（15）とを該仮想ユーザーの規定された頭の位置で受信し、該規定された頭の位置において、該仮想ユーザーの片耳は、該フロントまたはリアラウドスピーカーのうちの1つの方へ方向付けられ、他方の耳は、該フロントまたはリアラウドスピーカーの他方の方へ方向付けられる、工程と、

該入力サラウンドサウンド信号（10 . 1 ~ 10 . 5）の信号チャンネルを該決定された音量および定位に基づいて、第一および第二のオーディオ信号出力チャンネルが該規定された頭の位置を有する該仮想ユーザーに出力された場合、該オーディオ信号が空間的に一定であると該仮想ユーザーによって知覚されるような態様で適合する工程と

を含む、方法。

【請求項 2】

前記音量および前記定位は、前記フロントラウドスピーカーに対面している前記仮想ユーザー（30）がその頭を約90度振り向け、その結果、該仮想ユーザーの片耳が前記第一のオーディオ信号出力チャンネル（14）を前記フロントラウドスピーカー（200 - 1 ~ 200 - 3）から受け取り、他方の耳は、前記第二のオーディオ信号出力チャンネル（15）を前記リアラウドスピーカー（200 - 4、200 - 5）から受け取る状況をシミュレーションすることと、該受け取られたオーディオ信号の側方定位を該両耳に対して該受け取られたサウンド信号の受け取りにおける差異を考慮に入れて決定することとによって決定され、該フロントおよび/またはリアオーディオ信号チャンネルは、該側方定位が前記入力サラウンドサウンド信号の異なる音圧に対して実質的に一定なままであるような態様で適合されている、請求項1に記載の方法。

【請求項 3】

前記第一および前記第二のオーディオ信号チャンネル（14、15）が生成される前に両耳室内インパルス応答を前記フロントおよびリアオーディオ信号出力チャンネル（10 . 1 ~ 10 . 5）の各々に対して適用する工程であって、該フロントおよびリアオーディオ信号チャンネル（10 . 1 ~ 10 . 5）の各々に対する該両耳室内インパルス応答は、前記仮想ユーザー（30）に対して決定され、該仮想ユーザー（30）は、前記規定された頭の位置を有し、オーディオ信号を対応するラウドスピーカーから受け取る、工程をさらに含む、請求項1または2に記載の方法。

【請求項 4】

前記音量および前記定位は、前記サラウンドサウンド信号の異なる周波数帯に対して決定され、平均音量および平均定位は、該異なる周波数帯の音量および定位に基づいて決定され、該サラウンドサウンド信号の前記フロントおよび前記リアオーディオ信号チャンネルは、該決定された平均音量および平均定位に基づいて適合されている、請求項 1 ~ 3 のうちのいずれか一項に記載の方法。

【請求項 5】

第一の両耳室内インパルス応答は、前記規定された頭の位置に対して決定され、該規定された頭の位置において、前記仮想ユーザーの片耳は、前記フロントまたはリアラウドスピーカーのうちの 1 つの方に方向付けられ、他方の耳は、該フロントまたはリアラウドスピーカーの他方の方に方向付けられ、第二の両耳室内インパルス応答は、さらなる頭の位置に対して決定され、該さらなる頭の位置において、該仮想ユーザーの頭は、該規定された頭の位置に比較して 180° 振り向けられ、平均両耳室内インパルス応答は、該第一および第二の両耳室内インパルス応答に基づいて決定され、前記フロントおよびリアオーディオ信号チャンネルに適用される、請求項 3 または 4 に記載の方法。

【請求項 6】

両耳インパルス応答は、前記サラウンドサウンド信号 (10, 1 ~ 10, 5) の各信号チャンネルおよび前記対応するラウドスピーカーに対して決定され、前記第一のオーディオ信号出力チャンネル (14) は、前記対応する両耳室内インパルス応答が各フロントオーディオ信号チャンネルに適用された後に該フロントオーディオ信号チャンネルを結合することによって生成され、前記第二のオーディオ信号出力チャンネル (15) は、該対応する両耳室内インパルス応答が各リアオーディオ信号チャンネルに適用された後に該リアオーディオ信号チャンネルを結合することによって生成される、請求項 3 ~ 5 のうちのいずれかに記載の方法。

【請求項 7】

前記フロント信号オーディオチャンネルの利得および / または前記リア信号オーディオチャンネルの利得は、前記結合されたサウンド信号の側方定位が実質的に一定であるような態様で調節される、請求項 1 ~ 6 のうちのいずれかに記載の方法。

【請求項 8】

空間的に平衡化された出力サラウンドサウンド信号を生成するために、入力サラウンドサウンド信号を修正するシステムであって、該空間的に平衡化された出力サラウンドサウンド信号は、該サラウンドサウンド信号の異なる音圧に対して空間的に一定であるとユーザーによって知覚され、該入力サラウンドサウンド信号は、フロントラウドスピーカー (200 - 1 ~ 200 - 3) によって出力されるフロントオーディオ信号チャンネル (10, 1 ~ 10, 3) と、リアラウドスピーカーによって出力されるリア信号オーディオチャンネルとを含み、

該システムは、

オーディオ信号コンバイナ (130) であって、該オーディオ信号コンバイナ (130) は、第一のオーディオ信号出力チャンネル (14) を該フロントオーディオ信号チャンネルの結合に基づいて生成するように構成されており、第二のオーディオ信号出力チャンネル (15) を該リア信号オーディオチャンネルの結合に基づいて生成するように構成されている、オーディオ信号コンバイナ (130) と、

オーディオ信号処理ユニット (140) であって、該オーディオ信号処理ユニット (140) は、人の聴力の心理音響モデルに基づいて、結合されたサウンド信号に対する音量および定位を決定するように構成されており、該結合されたサウンド信号は、該第一のオーディオ信号出力チャンネル (14) および該第二のオーディオ信号出力チャンネル (15) を含み、該オーディオ信号処理ユニット (140) は、該音量および定位を該フロントと該リアラウドスピーカーとの間に配置された仮想ユーザー (30) を用いて決定し、該フロントと該リアラウドスピーカーは、該フロントラウドスピーカーからの該第一のオーディオ信号出力チャンネルと、該リアラウドスピーカーからの該第二のオーディオ信号チャンネルとを受け取り、該仮想ユーザーは、規定された頭の位置を有し、該規定された頭の位置

において、該仮想ユーザーの片耳は、該フロントまたはリアラウドスピーカーのうちの 1 つの方に方向付けられ、他方の耳は、該フロントまたはリアラウドスピーカーの他方の方に方向付けられる、オーディオ信号処理ユニット (1 4 0) と、

利得適合ユニット (1 1 0 、 1 2 0) であって、該利得適合ユニット (1 1 0 、 1 2 0) は、該入力サラウンドサウンドの該フロントおよびリアオーディオ信号チャネルの利得を該決定された音量および定位に基づいて、該第一および第二のオーディオ信号チャネル (1 4 、 1 5) が該規定された頭の位置を有する該仮想ユーザーに出力された場合、該オーディオ信号は、空間的に一定であると該仮想ユーザーによって知覚されるような態様で適合する、利得適合ユニット (1 1 0 、 1 2 0) と

を含む、システム。

10

【請求項 9】

前記オーディオ信号処理ユニット (1 4 0) は、前記音量および前記定位を、前記フロントラウドスピーカー (2 0 0 - 1 ~ 2 0 0 - 3) に対面している前記仮想ユーザーがその頭を約 9 0 度振り向け、その結果、該仮想ユーザーの片耳は、前記第一のオーディオ信号出力チャネルを該フロントラウドスピーカーから受け取り、他方の耳は、前記第二のオーディオ信号出力チャネルを前記リアラウドスピーカーから受け取る状況をシミュレーションすることと、該受け取られたオーディオ信号の側方定位を、該両耳に対して該受け取られたサウンド信号の受け取りにおける差異を考慮に入れて決定することとによって決定するように構成されており、前記利得適合ユニットは、該フロントおよびリアオーディオ信号チャネルを、該側方定位が前記入力サラウンドサウンド信号の異なる音圧に対して実質的に一定なままであるような態様で適合する、請求項 8 に記載のシステム。

20

【請求項 10】

前記オーディオ信号コンバイナ (1 3 0) は、両耳室内インパルス応答を前記フロントおよびリアオーディオ信号チャネルの各々に、前記第一および前記第二のオーディオ信号出力チャネルを生成する前に適用するように構成されており、該フロントおよびリア信号チャネルの各々に対する該両耳室内インパルス応答は、前記仮想ユーザーに対して決定され、該仮想ユーザーは、前記規定された頭の位置を有し、オーディオ信号を対応するラウドスピーカーから受け取る、請求項 9 に記載のシステム。

【請求項 11】

前記オーディオ信号コンバイナ (1 3 0) は、各ラウドスピーカーに対して決定された両耳室内インパルス応答を用い、前記対応する両耳室内インパルス応答を各フロントオーディオ信号チャネルに適用した後に該フロントオーディオ信号チャネルを前記第一のオーディオ信号出力チャネル (1 4) に結合するように構成されており、前記リアオーディオ信号チャネルを結合するように構成されていることによって、該対応する両耳室内インパルス応答を各リアオーディオ信号チャネルに適用した後に前記第二のオーディオ信号出力チャネル (1 5) を生成する、請求項 10 に記載のシステム。

30

【請求項 12】

前記オーディオ信号処理ユニット (1 4 0) は、前記サラウンドサウンド信号を複数の周波数帯に分割することと、前記音量および定位を該異なる周波数帯に対して決定することとを行うように構成されており、該オーディオ信号処理ユニットは、平均音量および平均定位を該異なる周波数帯の音量および定位に基づいて決定し、前記利得適合ユニットは、前記フロントおよびリアオーディオ信号チャネルを該決定された平均音量および平均定位に基づいて適合する、請求項 8 ~ 11 のうちのいずれか一項に記載のシステム。

40

【請求項 13】

前記オーディオ信号コンバイナ (1 3 0) は、第一および第二の両耳インパルス応答に基づいて決定された平均両耳インパルス応答を用い、該第一の両耳インパルス応答は、前記規定された頭の位置に対して決定され、該規定された頭の位置において、前記仮想ユーザーの片耳は、前記フロントまたはリアラウドスピーカーのうちの 1 つの方に方向付けられ、他方の耳は、該フロントまたはリアラウドスピーカーの他方の方に方向付けられ、該第二の両耳インパルス応答は、さらなる頭の位置に対して決定され、該さらなる頭の位置

50

において、該仮想ユーザーの頭は、該規定された頭の位置に比較して180°振り向けられ、前記オーディオ信号処理ユニットは、前記第一のオーディオ信号チャンネルが結合され、前記第一のオーディオ信号を形成し、前記リアオーディオ信号チャンネルが結合され、前記第二のオーディオ信号を形成する前に、前記オーディオ信号チャンネルの各々に対して、前記対応する平均両耳インパルス応答を前記対応するオーディオ信号チャンネルに適用する、請求項8～12のうちのいずれか一項に記載のシステム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

(技術分野)

発明は、空間的に平衡化された出力サラウンドサウンド信号を生成するために、入力サラウンドサウンド信号を修正する方法と、そのためのシステムとに関する。発明は、方法と、方法を実施する装置または方法を実装するコンピュータプログラムとにおいて実施され得る。

10

【背景技術】

【0002】

(関連技術)

人の音量の知覚は、近年研究されてきており、より理解されてきている現象である。人の音量の知覚の1つの現象は、聴覚システムの非線形な周波数変化反応である。

20

【0003】

さらに、サラウンドサウンド源は、公知であり、サラウンドサウンド源において、サラウンドサウンドシステムの異なるラウドスピーカーに対して専用オーディオ信号チャンネルが生成される。人の聴覚システムの非線形で、周波数変化反応に起因して、第一の音圧を有するサラウンドサウンド信号は、空間的に釣合っていると知覚され得、ユーザーは、全ての異なる方向から同じ信号レベルを受け取っているという印象を有することを意味する。同じサラウンドサウンド信号が、より低い音圧レベルで出力された場合、信号は、傾聴している人によって、サラウンドサウンド信号の知覚された空間的釣合いにおける変化としてしばしば検知される。例として、より低い信号レベルにおいて、サイドまたはリアサラウンドサウンドチャンネルは、より高い信号レベルの状況と比較して、音量が小さいと知覚される。結果として、ユーザーは、空間的釣合いが失われ、サウンドがフロントラウドスピーカーに「動く」といった印象を有する。

30

【0004】

特許文献1および特許文献2は、オーディオ信号レベルへの空間的知覚の依存を避けるべき解決策を説明している。しかし、提供された解決策は満足いくものではない。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献1】国際公開第2007/123608号

【特許文献2】国際公開第2008/085330号

【発明の概要】

40

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

(概要)

そのため、サウンド信号レベルへの知覚された空間性の依存を減少させることを可能にする必要性が存在する。

【課題を解決するための手段】

【0007】

この必要性は、独立請求項の特徴によって満たされる。従属請求項において、発明の好ましい実施形態が説明される。

【0008】

50

第一の局面に従って、空間的に平衡化された出力サラウンドサウンド信号を生成するために、入力サラウンドサウンド信号を修正する方法が提供される。空間的に平衡化された出力サラウンドサウンド信号は、サラウンドサウンド信号の異なる音圧に対して、空間的に一定であるとユーザーによって知覚される。入力サラウンドサウンド信号は、フロントラウドスピーカーによって出力されるフロントオーディオ信号チャンネルと、リアラウドスピーカーによって出力されるリアオーディオ信号チャンネルとを含む。発明に従って、第一のオーディオ信号出力チャンネルがフロントオーディオ信号チャンネルの結合に基づいて生成される。第二のオーディオ信号出力チャンネルは、リア出力信号チャンネルの結合に基づいて生成される。加えて、第一のオーディオ信号出力チャンネルおよび第二のオーディオ信号出力チャンネルを含む結合されたサウンド信号に対する音量および定位は、人の聴力の心理音響モデルに基づいて決定される。音量および定位は、フロントとリアラウドスピーカーとの間に配置された仮想ユーザーに対して決定される。仮想ユーザーは、フロントラウドスピーカーからの第一のオーディオ信号出力チャンネルと、リアラウドスピーカーからの第二のオーディオ信号出力チャンネルとを受け取る。仮想ユーザーは、規定された頭の位置を有する。規定された頭の位置において、仮想ユーザーの片耳は、フロントまたはリアラウドスピーカーのうちの1つの方に方向付けられ、他方の耳は、フロントまたはリアラウドスピーカーの他方の方に方向付けられる。さらに、フロントおよびリアオーディオ信号チャンネルは、決定された音量および定位に基づいて、第一および第二のオーディオ信号出力チャンネルが規定された頭の位置を有する仮想ユーザーに出力された場合、仮想ユーザーによって知覚されたオーディオ信号は、空間的に一定であるような態様で適合される。フロントおよびリアオーディオ信号は、結合されたサウンド信号によって生成された、受け取られたサウンドの場所は全体の音圧レベルから独立した同じ場所において知覚されるという印象を仮想ユーザーが有するような態様で適合される。人の聴力の心理音響モデルは、音量の計算のための基礎として用いられ、結合されたサウンド信号の定位をシミュレーションするために用いられる。人の聴力の心理音響モデルに基づいた音量および定位の計算に対するさらなる詳細のために、Wolfgang HessらによるAudio Engineering Society Convention Paper 5864, 115th Convention of October 2003, New Yorkの「Acoustical Evaluation of Virtual Rooms by Means of Binaural Activity Patterns」に参照がなされる。信号ソースの定位のために、Journal of Acoustical Society of America, December 1986, pages 1608~1622, Volume 80(6)のW. Lindemann「Extension of a Binaural Cross-Correlation Model by Contra-lateral Inhibition, I. Simulation of Lateralization for stationary signals」にさらに参照がなされる。サウンドの定位の知覚は、主にサウンドの側方定位に依存する。つまり、ユーザーによって知覚されるサウンドの側方の置き換えである。規定された頭の位置を有する仮想ユーザーは、ユーザーが片耳を用いて、結合されたフロント信号オーディオチャンネルと、他方の耳を用いて、結合されたリア信号オーディオチャンネルとを受け取ることを可能にする。仮想ユーザーによって知覚されたサウンドが中心に配置された場合、良好な空間的釣合いが達成される。ユーザーによって知覚されたサウンドがリアとフロントラウドスピーカーとの間の中心に配置されなかった場合、サウンド信号レベルが変わると、フロントおよび/またはリアラウドスピーカーのオーディオ信号チャンネルは、知覚されたオーディオ信号がフロントとリアラウドスピーカーとの間の中心にいる仮想ユーザーによって再び配置されるように適合され得る。

【0009】

仮想ユーザーを配置させる1つの可能性は、フロントラウドスピーカーに対面しており、頭を約90°振り向け、その結果、仮想ユーザーの片耳は、第一のオーディオ信号出力チャンネルをフロントラウドスピーカーから受け取り、他方の耳は、第二のオーディオ信号

出力チャンネルをリアラウドスピーカーから受け取るユーザーを配置することである。次いで、両耳に対して受け取られたサウンド信号の受け取りにおける差異を考慮に入れて、受け取られたオーディオ信号の側方定位が決定される。次いで、フロントおよびリアオーディオ信号サラウンドサウンドチャンネルは、側方定位が実質的に一定なままであり、入力サラウンドサウンド信号の異なる音圧に対して中心であり続けるような態様で適合される。

【 0 0 1 0 】

さらに、第一および第二のオーディオ出力チャンネルが生成される前に、両耳室内インパルス応答 (B R I R) をフロントおよびリアオーディオ信号チャンネルの各々に適用することが可能である。フロントおよびリアオーディオ信号チャンネルの各々に対する両耳室内インパルス応答は、仮想ユーザーに対して決定され、仮想ユーザーは、規定された頭の位置を有し、オーディオ信号を対応するラウドスピーカーから受け取る。両耳室内インパルス応答を考慮に入れることによって、フロントとリアラウドスピーカーとからのオーディオ信号の間のロバスト区別がユーザーに対して可能である。両耳室内インパルス応答は、片耳がフロントラウドスピーカーに対面し、他方の耳がリアラウドスピーカーに対面するような態様で頭を回転させる規定された頭の位置を有するユーザーをシミュレーションするためにさらに用いられる。

10

【 0 0 1 1 】

さらに、両耳室内インパルス応答は、第一および第二のオーディオ信号出力チャンネルが生成される前に、フロントおよびリアオーディオ信号チャンネルの各々に適用され得る。信号処理のために用いられる両耳室内インパルス応答は、仮想ユーザーに対して決定され、仮想ユーザーは、規定された頭の位置を有し、オーディオ信号を対応するラウドスピーカーから受け取る。結果として、各ラウドスピーカーのために、1つは、規定された頭の位置を有する仮想ユーザーの左耳、1つは右耳に対して2つの B R I R が決定される。

20

【 0 0 1 2 】

加えて、サラウンドサウンド信号を異なる周波数帯に分割することと、音量および定位を異なる周波数帯に対して決定することが可能である。次いで、平均音量および平均定位が、異なる周波数帯の音量および定位に基づいて決定される。次いで、フロントおよびリアオーディオ信号チャンネルが、決定された平均音量および平均定位に基づいて適合され得る。しかし、音量および定位を完全なオーディオ信号のためにオーディオ信号を異なる周波数帯に分割せずに決定することも可能である。

30

【 0 0 1 3 】

仮想ユーザーのシミュレーションをさらに改善するために、平均両耳室内インパルス応答が、第一および第二の両耳室内インパルス応答を用いて決定され得る。第一の両耳室内インパルス応答は、前記規定された頭の位置に対して決定される。第二の両耳室内インパルス応答は、頭を約 1 8 0 ° 振り向けた、反対の頭の位置に対して決定される。次いで、2つの頭の位置に対する両耳室内インパルス応答が平均化され得ることによって、平均両耳室内インパルス応答を各サラウンドサウンド信号チャンネルに対して決定する。次いで、決定された平均 B R I R は、フロントおよびリアオーディオ信号チャンネルが第一および第二のオーディオ信号チャンネルに結合される前に、フロントおよびリアオーディオ信号チャンネルに適用され得る。

40

【 0 0 1 4 】

フロントおよびリアオーディオ信号チャンネルを適合するために、フロントおよび/またはリアオーディオ信号チャンネルの利得は、結合されたサウンド信号の側方定位がサラウンドサウンドの異なるサウンド信号レベルに対してさえも実質的に一定であるような態様で適合され得る。

【 0 0 1 5 】

発明は、空間的に平衡化された出力サラウンドサウンド信号を生成するために、入力サラウンドサウンド信号を修正するシステムにさらに関する。システムは、オーディオ信号コンバイナを含む。オーディオ信号コンバイナは、第一のオーディオ信号出力チャンネルを

50

フロントオーディオ信号チャンネルに基づいて生成するように構成されており、第二のオーディオ信号出力チャンネルをリアオーディオ信号チャンネルに基づいて生成するように構成されている。オーディオ信号処理ユニットが提供され、第一および第二のオーディオ信号チャンネルを含む結合されたサウンド信号に対する音量および定位を、人の聴力の心理音響モデルに基づいて決定するように構成されている。オーディオ信号処理ユニットは、規定された頭の位置を有する仮想ユーザーを用いて、音量および定位を決定する。利得適合ユニットは、フロントまたはリアオーディオ信号チャンネルの利得もしくはフロントおよびリアオーディオ信号チャンネルの利得を、仮想ユーザーによって知覚されたオーディオ信号が空間的に一定であると受け取られると上で説明した、決定された音量および定位に基づいて適合する。

10

【0016】

オーディオ信号処理ユニットは、上で言及した音量および定位を決定し、オーディオ信号コンバイナは、フロント信号オーディオチャンネルおよびリア信号オーディオチャンネルを結合して、上で述べた両耳室内インパルス応答を適用する。

【0017】

例えば、本発明は、以下の項目を提供する。

(項目1)

空間的に平衡化された出力サラウンドサウンド信号を生成するために、入力サラウンドサウンド信号を修正する方法であって、該空間的に平衡化された出力サラウンドサウンド信号は、該サラウンドサウンド信号の異なる音圧に対して空間的に一定であるとユーザーによって知覚され、該入力サラウンドサウンド信号は、フロントラウドスピーカー(200-1~200-3)によって出力されるフロントオーディオ信号チャンネル(10-1~10-3)と、リアラウドスピーカー(200-4~200-5)によって出力されるリアオーディオ信号チャンネル(10-4、10-5)とを含み、

20

該方法は、

第一のオーディオ信号出力チャンネル(14)を該フロント信号オーディオチャンネルの結合に基づいて生成する工程と、

第二のオーディオ信号出力チャンネル(15)を該リア信号オーディオチャンネルの結合に基づいて生成する工程と、

人の聴力の心理音響モデルに基づいて、結合されたサウンド信号に対する音量および定位を決定する工程であって、該結合されたサウンド信号は、該第一のオーディオ信号出力チャンネル(14)および該第二のオーディオ信号出力チャンネル(15)を含み、該音量および該定位は、該フロントと該リアラウドスピーカー(200)との間に配置された仮想ユーザー(30)に対して決定され、該フロントと該リアラウドスピーカー(200)は、該フロントラウドスピーカー(200-1~200-3)からの該第一のオーディオ信号チャンネル(14)と、該リアラウドスピーカー(200-4、200-5)からの該第二のオーディオ信号チャンネル(15)とを該仮想ユーザーの規定された頭の位置で受信し、該規定された頭の位置において、該仮想ユーザーの片耳は、該フロントまたはリアラウドスピーカーのうちの1つの方へ方向付けられ、他方の耳は、該フロントまたはリアラウドスピーカーの他方の方へ方向付けられる、工程と、

30

40

該入力サラウンドサウンド信号(10-1~10-5)の信号チャンネルを該決定された音量および定位に基づいて、第一および第二のオーディオ信号出力チャンネルが該規定された頭の位置を有する該仮想ユーザーに出力された場合、該オーディオ信号が空間的に一定であると該仮想ユーザーによって知覚されるような態様で適合する工程と

を含む、方法。

(項目2)

上記音量および上記定位は、上記フロントラウドスピーカーに対面している上記仮想ユーザー(30)がその頭を約90度振り向け、その結果、該仮想ユーザーの片耳が上記第一のオーディオ信号出力チャンネル(14)を上記フロントラウドスピーカー(200-1~200-3)から受け取り、他方の耳は、上記第二のオーディオ信号出力チャンネル(1

50

5)を上記リアラウドスピーカー(200-4、200-5)から受け取る状況をシミュレーションすることと、該受け取られたオーディオ信号の側方定位を該両耳に対して該受け取られたサウンド信号の受け取りにおける差異を考慮に入れて決定することとによって決定され、該フロントおよび/またはリアオーディオ信号チャンネルは、該側方定位が上記入力サウンドサウンド信号の異なる音圧に対して実質的に一定なままであるような態様で適合されている、上記項目のいずれかに記載の方法。

(項目3)

上記第一および上記第二のオーディオ信号チャンネル(14、15)が生成される前に両耳室内インパルス応答を上記フロントおよびリアオーディオ信号出力チャンネル(10.1~10.5)の各々に対して適用する工程であって、該フロントおよびリアオーディオ信号チャンネル(10.1~10.5)の各々に対する該両耳室内インパルス応答は、上記仮想ユーザー(30)に対して決定され、該仮想ユーザー(30)は、上記規定された頭の位置を有し、オーディオ信号を対応するラウドスピーカーから受け取る、工程をさらに含む、上記項目のいずれかに記載の方法。

10

(項目4)

上記音量および上記定位は、上記サウンドサウンド信号の異なる周波数帯に対して決定され、平均音量および平均定位は、該異なる周波数帯の音量および定位に基づいて決定され、該サウンドサウンド信号の上記フロントおよび上記リアオーディオ信号チャンネルは、該決定された平均音量および平均定位に基づいて適合されている、上記項目のいずれかに記載の方法。

20

(項目5)

第一の両耳室内インパルス応答は、上記規定された頭の位置に対して決定され、該規定された頭の位置において、上記仮想ユーザーの片耳は、上記フロントまたはリアラウドスピーカーのうちの1つの方に方向付けられ、他方の耳は、該フロントまたはリアラウドスピーカーの他方の方に方向付けられ、第二の両耳室内インパルス応答は、さらなる頭の位置に対して決定され、該さらなる頭の位置において、該仮想ユーザーの頭は、該規定された頭の位置に比較して180°振り向けられ、平均両耳室内インパルス応答は、該第一および第二の両耳室内インパルス応答に基づいて決定され、上記フロントおよびリアオーディオ信号チャンネルに適用される、上記項目のいずれかに記載の方法。

(項目6)

30

両耳インパルス応答は、上記サウンドサウンド信号(10.1~10.5)の各信号チャンネルおよび上記対応するラウドスピーカーに対して決定され、上記第一のオーディオ信号出力チャンネル(14)は、上記対応する両耳室内インパルス応答が各フロントオーディオ信号チャンネルに適用された後に該フロントオーディオ信号チャンネルを結合することによって生成され、上記第二のオーディオ信号出力チャンネル(15)は、該対応する両耳室内インパルス応答が各リアオーディオ信号チャンネルに適用された後に該リアオーディオ信号チャンネルを結合することによって生成される、上記項目のいずれかに記載の方法。

(項目7)

上記フロント信号オーディオチャンネルの利得および/または上記リア信号オーディオチャンネルの利得は、上記結合されたサウンド信号の側方定位が実質的に一定であるような態様で調節される、上記項目のいずれかに記載の方法。

40

(項目8)

空間的に平衡化された出力サウンドサウンド信号を生成するために、入力サウンドサウンド信号を修正するシステムであって、該空間的に平衡化された出力サウンドサウンド信号は、該サウンドサウンド信号の異なる音圧に対して空間的に一定であるとユーザーによって知覚され、該入力サウンドサウンド信号は、フロントラウドスピーカー(200-1~200-3)によって出力されるフロントオーディオ信号チャンネル(10.1~10.3)と、リアラウドスピーカーによって出力されるリア信号オーディオチャンネルとを含み、

該システムは、

50

オーディオ信号コンバイナ(130)であって、該オーディオ信号コンバイナ(130)は、第一のオーディオ信号出力チャンネル(14)を該フロントオーディオ信号チャンネルの結合に基づいて生成するように構成されており、第二のオーディオ信号出力チャンネル(15)を該リア信号オーディオチャンネルの結合に基づいて生成するように構成されている、オーディオ信号コンバイナ(130)と、

オーディオ信号処理ユニット(140)であって、該オーディオ信号処理ユニット(140)は、人の聴力の心理音響モデルに基づいて、結合されたサウンド信号に対する音量および定位を決定するように構成されており、該結合されたサウンド信号は、該第一のオーディオ信号出力チャンネル(14)および該第二のオーディオ信号出力チャンネル(15)を含み、該オーディオ信号処理ユニット(140)は、該音量および定位を該フロントと該リアラウドスピーカーとの間に配置された仮想ユーザー(30)を用いて決定し、該フロントと該リアラウドスピーカーは、該フロントラウドスピーカーからの該第一のオーディオ信号出力チャンネルと、該リアラウドスピーカーからの該第二のオーディオ信号チャンネルとを受け取り、該仮想ユーザーは、規定された頭の位置を有し、該規定された頭の位置において、該仮想ユーザーの片耳は、該フロントまたはリアラウドスピーカーのうちの1つの方に方向付けられ、他方の耳は、該フロントまたはリアラウドスピーカーの他方の方に方向付けられる、オーディオ信号処理ユニット(140)と、

利得適合ユニット(110、120)であって、該利得適合ユニット(110、120)は、該入力サラウンドサウンドの該フロントおよびリアオーディオ信号チャンネルの利得を該決定された音量および定位に基づいて、該第一および第二のオーディオ信号チャンネル(14、15)が該規定された頭の位置を有する該仮想ユーザーに出力された場合、該オーディオ信号は、空間的に一定であると該仮想ユーザーによって知覚されるような態様で適合する、利得適合ユニット(110、120)と

を含む、システム。

(項目9)

上記オーディオ信号処理ユニット(140)は、上記音量および上記定位を、上記フロントラウドスピーカー(200-1~200-3)に直面している上記仮想ユーザーがその頭を約90度振り向け、その結果、該仮想ユーザーの片耳は、上記第一のオーディオ信号出力チャンネルを該フロントラウドスピーカーから受け取り、他方の耳は、上記第二のオーディオ信号出力チャンネルを上記リアラウドスピーカーから受け取る状況をシミュレーションすることと、該受け取られたオーディオ信号の側方定位を、該両耳に対して該受け取られたサウンド信号の受け取りにおける差異を考慮に入れて決定することとによって決定するように構成されており、上記利得適合ユニットは、該フロントおよび/リアオーディオ信号チャンネルを、該側方定位が上記入力サラウンドサウンド信号の異なる音圧に対して実質的に一定なままであるような態様で適合する、上記項目のいずれかに記載のシステム。

(項目10)

上記オーディオ信号コンバイナ(130)は、両耳室内インパルス応答を上記フロントおよびリアオーディオ信号チャンネルの各々に、上記第一および上記第二のオーディオ信号出力チャンネルを生成する前に適用するように構成されており、該フロントおよびリア信号チャンネルの各々に対する該両耳室内インパルス応答は、上記仮想ユーザーに対して決定され、該仮想ユーザーは、上記規定された頭の位置を有し、オーディオ信号を対応するラウドスピーカーから受け取る、上記項目のいずれかに記載のシステム。

(項目11)

上記オーディオ信号コンバイナ(130)は、各ラウドスピーカーに対して決定された両耳室内インパルス応答を用い、上記対応する両耳室内インパルス応答を各フロントオーディオ信号チャンネルに適用した後に該フロントオーディオ信号チャンネルを上記第一のオーディオ信号出力チャンネル(14)に結合するように構成されており、上記リアオーディオ信号チャンネルを結合するように構成されていることによって、該対応する両耳室内インパルス応答を各リアオーディオ信号チャンネルに適用した後に上記第二のオーディオ信号出力

チャンネル（１５）を生成する、上記項目のいずれかに記載のシステム。

（項目１２）

上記オーディオ信号処理ユニット（１４０）は、上記サラウンドサウンド信号を複数の周波数帯に分割することと、上記音量および定位を該異なる周波数帯に対して決定することを行うように構成されており、該オーディオ信号処理ユニットは、平均音量および平均定位を該異なる周波数帯の音量および定位に基づいて決定し、上記利得適合ユニットは、上記フロントおよびリアオーディオ信号チャンネルを該決定された平均音量および平均定位に基づいて適合する、上記項目のいずれかに記載のシステム。

（項目１３）

上記オーディオ信号コンバイナ（１３０）は、第一および第二の両耳インパルス応答に基づいて決定された平均両耳インパルス応答を用い、該第一の両耳インパルス応答は、上記規定された頭の位置に対して決定され、該規定された頭の位置において、上記仮想ユーザーの片耳は、上記フロントまたはリアラウドスピーカーのうちの１つの方に方向付けられ、他方の耳は、該フロントまたはリアラウドスピーカーの他方の方に方向付けられ、該第二の両耳インパルス応答は、さらなる頭の位置に対して決定され、該さらなる頭の位置において、該仮想ユーザーの頭は、該規定された頭の位置に比較して１８０°振り向けられ、上記オーディオ信号処理ユニットは、上記第一のオーディオ信号チャンネルが結合され、上記第一のオーディオ信号を形成し、上記リアオーディオ信号チャンネルが結合され、上記第二のオーディオ信号を形成する前に、上記オーディオ信号チャンネルの各々に対して、上記対応する平均両耳インパルス応答を上記対応するオーディオ信号チャンネルに適用する、上記項目のいずれかに記載のシステム。

10

20

【００１８】

（摘要）

発明は、空間的に平衡化された出力サラウンドサウンド信号を生成するために、入力サラウンドサウンド信号を修正する方法に関する。空間的に平衡化された出力サラウンドサウンド信号は、サラウンドサウンド信号の異なる音圧に対して空間的に一定であるとユーザーによって知覚される。入力サラウンドサウンド信号は、フロントラウドスピーカー（２００－１～２００－３）によって出力されるフロントオーディオ信号チャンネル（１０．１～１０．３）と、リアラウドスピーカーによって出力されるリアオーディオ信号チャンネル（１０．４、１０．５）とを含む。

30

【００１９】

方法は、

第一のオーディオ信号出力チャンネル（１４）をフロント信号オーディオチャンネルの結合に基づいて生成する工程と、

第二のオーディオ信号出力チャンネル（１５）をリア信号オーディオチャンネルの結合に基づいて生成する工程と、

人の聴力の心理音響モデルに基づいて、結合されたサウンド信号に対して音量および定位を決定する工程であって、結合されたサウンド信号は、第一のオーディオ信号出力チャンネル（１４）および第二のオーディオ信号出力チャンネル（１５）を含み、音量および定位は、フロントとリアラウドスピーカー（２００）との間に配置された仮想ユーザー（３０）に対して決定され、仮想ユーザー（３０）は、規定された仮想ユーザーの頭の位置によってフロントラウドスピーカー（２００－１～２００－３）からの第一の信号（１４）と、リアラウドスピーカー（２００－４、２００－５）からの第二のオーディオ信号（１５）とを受け取り、規定された頭の位置において、仮想ユーザーの片耳はフロントまたはリアラウドスピーカーのうちの１つの方に方向付けられ、他方の耳はフロントまたはリアラウドスピーカーの他方の方に方向付けられる、工程と、

40

フロントおよび／またはリアオーディオ信号チャンネル（１０．１～１０．５）を、決定された音量および定位に基づいて、第一および第二のオーディオ信号出力チャンネルが、規定された頭の位置を有する仮想ユーザーに出力された場合、オーディオ信号は空間的に一定であると仮想ユーザーによって知覚されるような態様で適合する工程と

50

を含む。

【 0 0 2 0 】

発明は、添付の図面を参照してさらに詳細に説明される。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 2 1 】

【図 1】図 1 は、サラウンドサウンド信号の利得を適合するシステムの概略図を示す。

【図 2】図 2 は、結合されたサウンド信号の決定された側方定位を概略的に示す。

【図 3】図 3 は、異なる両耳室内インパルス応答の決定を説明する概略図を示す。

【図 4】図 4 は、空間的に平衡化されたサウンド信号を出力することを可能にするオーディオ信号処理工程を含むフローチャートを示す。

10

【発明を実施するための形態】

【 0 0 2 2 】

(詳細な説明)

図 1 は、マルチチャンネルオーディオ信号が異なる全体の音圧レベルで出力されることを可能にし、一定の空間的釣合いを維持する概略図を示す。

【 0 0 2 3 】

図 1 において示される実施形態において、オーディオサウンド信号は、5.1 サウンド信号であるが、7.1 サウンド信号でもあり得る。オーディオサウンド信号の異なるチャンネル 10.1 ~ 10.5 は、デジタルシグナルプロセッサまたは DSP 100 に送信される。サウンド信号は、サラウンドサウンドシステムの異なるラウドスピーカー 200 に専用の異なるオーディオ信号チャンネルを含む。示される実施形態において、1つのラウドスピーカー（サウンド信号がこのラウドスピーカーを介して出力される）のみが示される。しかし、各サラウンドサウンド入力信号チャンネル 10.1 ~ 10.5 に対して、ラウドスピーカーが提供され、このラウドスピーカーを通して、サラウンドサウンド信号の対応する信号チャンネルが出力されることを理解されたい。5.1 オーディオシステムにおいて、3つのオーディオチャンネル（示される実施形態において、チャンネル 10.1 ~ 10.3）は、図 3 において示されるフロントラウドスピーカーに方向付けられている。サラウンドサウンド信号のうちの1つは、フロントレフトラウドスピーカー 200-1 によって出力され、他のフロントオーディオ信号チャンネルは、センターラウドスピーカー 200-2 によって出力され、第三のフロントオーディオ信号チャンネルは、ライト 200-3 のフロントラウドスピーカーによって出力される。2つのリアオーディオ信号チャンネル 10.4 および 10.5 は、レフトリアラウドスピーカー 200-4 およびライトリアラウドスピーカー 200-5 によって出力される。

20

30

【 0 0 2 4 】

図 1 を参照し直すと、サラウンドサウンド信号チャンネルは、利得適合ユニット 110 および 120 に送信される。利得適合ユニット 110 および 120 は、後にさらに詳細に説明され、空間的に一定で、焦点の合ったオーディオ信号知覚を得るために、サラウンドサウンド信号の利得を適合する。さらに、オーディオ信号コンバイナ 130 が提供される。信号コンバイナ 130 において、仮想ユーザーに対する方向情報がオーディオ信号チャンネルに重ねられる。オーディオ信号コンバイナ 130 において、両耳室内インパルス応答が各信号チャンネルに対して決定され、対応するラウドスピーカーがサラウンドサウンド信号の対応するオーディオ信号チャンネルに適用される。

40

【 0 0 2 5 】

図 3 に関連して、規定された頭の位置を有する仮想ユーザー 30 が信号を異なるラウドスピーカーから受け取るという状況が示される。図 3 において示されるラウドスピーカーの各々に対して、信号は、例えば、乗り物の中または他の場所（例えば、劇場の中）といった本発明が適用されるべき室内において放出され、両耳室内インパルス応答が各サラウンドサウンド信号チャンネルおよび各ラウドスピーカーに対して決定される。例として、フロントレフトラウドスピーカー専用であるフロントオーディオ信号チャンネルに対して、信号は、室内を通り伝搬し、ユーザー 30 の両耳によって検知される。インパルスオーディ

50

オ信号に対する検知されたインパルス応答は、左耳および右耳に対する両耳室内インパルス応答であり、その結果、2つのB R I Rが各ラウドスピーカー（ここでは、B R I R 1およびB R I R 2）に対して決定される。加えて、他のラウドスピーカー200-2~200-5に対するB R I Rは、ユーザーの片耳がフロントラウドスピーカーに直面し、他方の耳がリアラウドスピーカーに直面して示される頭の位置を有する仮想ユーザーを用いて決定される。各オーディオ信号チャンネルに対するこれらのB R I Rおよび対応するラウドスピーカーは、例えば、マイクロフォンを耳に装着したダミーの頭を用いて決定され得る。次いで、決定されたB R I Rは、図1において示される信号コンバイナ130に格納され得、ここで、各オーディオ信号チャンネルに対する2つのB R I Rは、利得適合ユニット110および120から受信された対応するオーディオ信号チャンネルに適用される。示される実施形態において、オーディオ信号は、5つのサラウンドサウンド信号チャンネルを有するので、5対のB R I Rが対応するユニット131-1~131-5において用いられる。さらに、図3において示される頭の位置（90°頭の回転）に対してB R I Rを測定することと、反対の方向を見ているユーザー（270°）に対してB R I Rを測定することによって、平均B R I Rが決定され得る。90°および270°に対するB R I Rに基づいて、平均B R I Rが各耳に対して決定され得る。

10

【0026】

図3において示される状況で得られたB R I Rを適用することによって、ユーザーが頭を1つの側面に向けたかのように、状況がシミュレーションされる。ユニット131-1~131-5におけるB R I Rを適用した後で、異なるサラウンドサウンド信号チャンネルは、各サラウンドサウンド信号チャンネルに対する利得適合ユニット132-1、132-5によって適合される。フロントチャンネルオーディオ信号が加算器133に加えられることによって、第一のオーディオ信号出力チャンネル14に結合されるような態様で、B R I Rが適用されたサウンド信号が次いで結合される。次いで、リアラウドスピーカーに対するサラウンドサウンド信号チャンネルは、加算器134に加えられることによって第二のオーディオ信号出力チャンネル15を生成する。

20

【0027】

次いで、第一のオーディオ信号出力チャンネル14および第二のオーディオ信号出力チャンネル15は、結合されたサウンド信号を構築する。結合されたサウンド信号は、オーディオ信号処理ユニット140によって用いられ、結合されたオーディオ信号の音量および定位を人の聴力の心理音響モデルに基づいて決定する。信号の音量および定位がオーディオ信号コンバイナからどのように受け取られるか、というさらなる詳細は、W. H e s s : 「Time Variant Binaural Activity Characteristics as Indicator of Auditory Spatial Attributes」において説明される。図1において示される構成要素は、ハードウェアまたはソフトウェアならびにハードウェアおよびソフトウェアの組み合わせによって組み込まれ得る。

30

【0028】

決定された音量および定位に基づいて、図3において示される位置の仮想ユーザーによって知覚されたサウンド信号の側方定位を推定することが可能である。そのような計算された側方定位の例は、図2において示される。例は、信号ピークが中心（0°）のユーザーによって知覚されるか否か、もしくは右側または左側のどちらからより生じていると知覚されるかを示す。図3において示されるユーザーに適用すると、このことは、サウンド信号が右側からより生じていると知覚された場合、フロントラウドスピーカー200-1~200-3は、リアラウドスピーカーより高いサウンド信号レベルを出力していると思われるということを意味する。信号が左側から生じていると知覚された場合、リアラウドスピーカー200-4および200-5は、フロントラウドスピーカーと比較して、より高いサウンド信号レベルを出力していると思われる。信号ピークが約0°で定位された場合、サラウンドサウンド信号は、空間的に平衡化される。

40

【0029】

50

オーディオ信号処理ユニット 140 によって決定された側方定位は、利得適合ユニット 110 および / または利得適合ユニット 120 にフィードされる。次いで、入力サラウンドサウンド信号の利得は、側方定位が図 2 に示されるような中心に動かされるような態様で適合される。このために、フロントオーディオ信号チャンネルの利得またはリアオーディオ信号チャンネルの利得の一方が適合され得る。別の実施形態において、フロントオーディオ信号チャンネルまたはリアオーディオ信号チャンネルの一方における利得が増やされ得、一方で、フロントおよびリアオーディオ信号チャンネルの他方において減らされる。連続したブロックに分割されるオーディオ信号が適合されるように、利得適合は行われ得る。連続したブロックに分割されるオーディオ信号は、各ブロックの利得が信号レベルを増やすか、または信号レベルを減らすように適合され得るような態様で適合される。2 つの連続するブロック間で下降する音量または増える音量を説明する上昇時間定数または下降時間定数を用いて、信号レベルを増やすまたは減らす 1 つの可能性は、出願番号第 E P 10 156 409 . 4 号を有する欧州特許出願において説明される。

10

【0030】

図 1 において示されるオーディオ処理工程に対して、サラウンドサウンド入力信号は、異なるスペクトル成分に分割され得る。図 1 において示される処理工程は、各スペクトル帯に対して行なわれ得、最終的には、平均側方定位が、異なる周波数帯に対して決定された側方定位に基づいて決定され得る。

【0031】

さまざまな信号圧力を有する入力サラウンド信号が受信された場合、利得は、利得適合ユニット 110 または 120 によって、平衡化された空間性が得られるような態様で適合され得、側方定位が図 2 において示される中心において一定なままであることを意味する。したがって、受信された信号圧力レベルから独立して、一定な知覚されたオーディオ信号の空間的釣合いとなる。

20

【0032】

この空間的に釣合いのとれたオーディオ信号を得るために行われる方法は、図 4 において要約される。方法は、工程 S 1 および工程 S 2 において始まり、手より下で決定された両耳室内インパルス応答が、対応するサラウンドサウンド信号チャンネルに適用される。工程 S 3 において、B R I R の適用の後、フロントオーディオ信号チャンネルが結合され、加算器 133 を用いて第一のオーディオ信号チャンネル 14 を生成する。工程 S 4 において、リアオーディオ信号チャンネルが結合され、加算器 134 を用いて第二のオーディオ信号チャンネル 15 を生成する。信号 14 および 15 に基づいて、音量および定位が工程 S 5 において決定される。次いで、工程 S 6 において、サウンドがセンターで知覚されるか否かが決定される。知覚されない場合、サラウンドサウンド信号入力チャンネルの利得は、工程 S 7 において適合され、工程 S 2 ~ S 5 が繰り返される。工程 S 6 において、サウンドがセンターにあることが決定された場合、サウンドは、工程 S 8 において出力され、方法は、工程 S 9 において終了する。

30

【0033】

以下で、人の聴力の心理音響モデルに基づいた音量および定位の計算がより詳細に説明される。人の聴力の心理音響モデルは、耳の生理学的モデルを用い、サウンドソースから放出され、人によって検知されるサウンド信号に対する信号処理をシミュレーションする。この文脈において、室内、外耳および内耳を通るサウンド信号の信号経路がシミュレーションされる。信号経路は、信号処理を用いてシミュレーションされ得る。この文脈において、空間的に一定の距離を置かれて設計された 2 つのマイクロフォンを用いることが可能であり、結果として生理学的モデルによって処理される 2 つのオーディオチャンネルとなる。2 つのマイクロフォンが、外耳の複製を有するダミーの頭の右耳および左耳に位置決めされた場合、マイクロフォンによって受信された信号は、ダミーの頭の外耳を通過してしまっているので、外耳のシミュレーションは省略され得る。この文脈において、例えば、両耳活性パターン B A P、両耳間時間差 I T D および両耳間レベル差 I L D といった、対象となる多数の心理音響現象を予測し得るために十分正確な聴覚経路をシミュレーショ

40

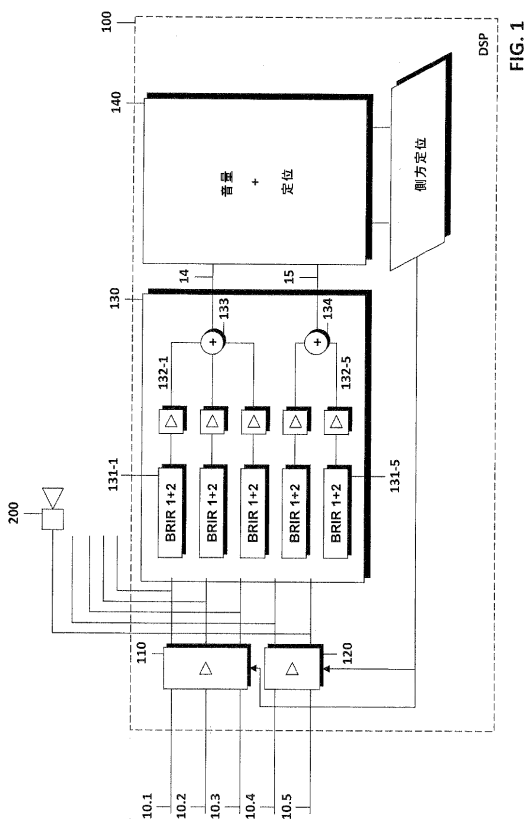
50

ンすれば十分である。上の値に基づいて、両耳活性パターンが計算され得る。次いで、パターンは、位置情報、時間遅延およびサウンドレベルを決定するために用いられ得る。音量は、計算された信号レベルまたは強度に基づいて決定され得る。どのように音量が計算されるのか、および信号は、人の聴力の心理音響モデルを用いてどのように定位されるのかのさらなる詳細のために、第 E P 1 5 2 2 8 6 8 A 1 号に対しても参照がなされ、これは、本願に全体が援用される。

【 0 0 3 4 】

発明は、信号圧力レベルが変わった場合でも、空間的に一定であるとユーザーによって知覚される空間的に平衡化されたサウンド信号を生成することを可能にする。

【 図 1 】



【 図 2 】

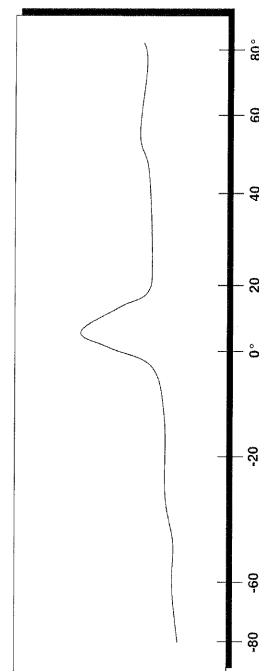


FIG. 2

【図 3】

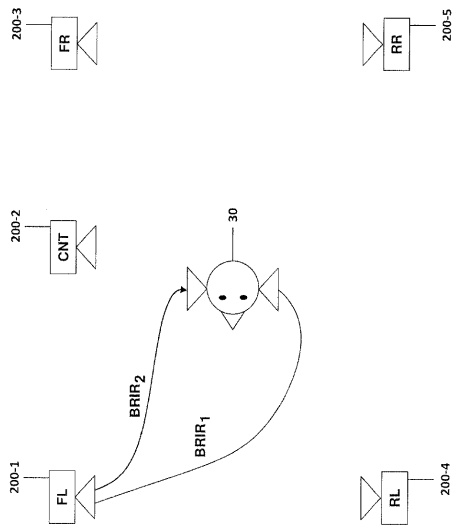


FIG. 3

【図 4】

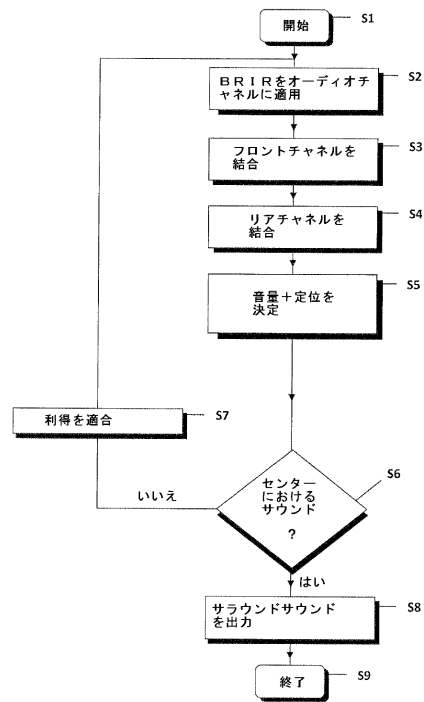


FIG. 4