

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6326071号
(P6326071)

(45) 発行日 平成30年5月16日 (2018. 5. 16)

(24) 登録日 平成30年4月20日 (2018. 4. 20)

(51) Int. Cl.		F I			
HO4R	3/00	(2006.01)	HO4R	3/00	310
HO4S	7/00	(2006.01)	HO4S	7/00	310
HO4R	1/40	(2006.01)	HO4R	1/40	310
			HO4S	7/00	300

請求項の数 20 (全 16 頁)

(21) 出願番号	特願2015-561683 (P2015-561683)	(73) 特許権者	503260918
(86) (22) 出願日	平成26年3月6日 (2014. 3. 6)		アップル インコーポレイテッド
(65) 公表番号	特表2016-515340 (P2016-515340A)		アメリカ合衆国 95014 カリフォル
(43) 公表日	平成28年5月26日 (2016. 5. 26)		ニア州 クパチーノ アップル パーク
(86) 国際出願番号	PCT/US2014/021424		ウェイ ワン
(87) 国際公開番号	W02014/138489	(74) 代理人	100094569
(87) 国際公開日	平成26年9月12日 (2014. 9. 12)		弁理士 田中 伸一郎
審査請求日	平成27年11月4日 (2015. 11. 4)	(74) 代理人	100088694
(31) 優先権主張番号	61/774, 045		弁理士 弟子丸 健
(32) 優先日	平成25年3月7日 (2013. 3. 7)	(74) 代理人	100067013
(33) 優先権主張国	米国 (US)		弁理士 大塚 文昭
前置審査		(74) 代理人	100086771
			弁理士 西島 孝喜
		(74) 代理人	100122563
			弁理士 越柴 絵里

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 部屋およびプログラム反応型ラウドスピーカシステム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

ラウドスピーカアレイの音方向特性を調節するための方法であって、
前記ラウドスピーカアレイを含んでいる部屋の音響特性をプロセッサによって測定することと、

前記測定された音響特性に従って第1の音方向特性を演算することと、

前記ラウドスピーカアレイによって発せられるサウンドプログラムコンテンツの再生時間にわたり、前記サウンドプログラムコンテンツのオーディオ特性を前記プロセッサによって繰り返し測定することと、

前記測定されたオーディオ特性に従って、前記サウンドプログラムコンテンツの前記再生時間にわたり、第2の音方向特性を前記プロセッサによって繰り返し演算することであり、

前記第1および第2の音方向特性が、指向性比を各々含み、

前記サウンドプログラムコンテンツの非重畳周波数分割が前記第2の音方向特性に含まれる別々の比によって表され、

前記第2の音方向特性を演算することが、

(i) 特定の周波数分割より高い周波数分割の比を増やすことと、

(ii) 前記特定の周波数分割より低い周波数分割の比を減らすことと、

を更に含み、

前記第1および第2の音方向特性に従って、前記ラウドスピーカアレイを通じて前記サ

10

20

サウンドプログラムコンテンツを再生することと、

を含むことを特徴とする、ラウドスピーカアレイの音方向特性を調節するための方法。

【請求項 2】

前記音響特性が、前記ラウドスピーカアレイからの音が前記部屋の中にある面および物体に対して行う別個の反響に基づいて測定されることを特徴とする、請求項 1 に記載のラウドスピーカアレイの音方向特性を調節するための方法。

【請求項 3】

前記音響特性が、初期反響のレベルを閾値レベル未満に低減するように前記アレイのサウンド出力を方向付ける目的で使用されることを特徴とする、請求項 2 に記載のラウドスピーカアレイの音方向特性を調節するための方法。

10

【請求項 4】

前記音響特性が前記部屋の残響時間を含むことを特徴とする、請求項 1 に記載のラウドスピーカアレイの音方向特性を調節するための方法。

【請求項 5】

前記第 1 の音方向特性に対応する前記比が前記部屋の前記残響時間に比例することを特徴とする、請求項 4 に記載のラウドスピーカアレイの音方向特性を調節するための方法。

【請求項 6】

前記サウンドプログラムコンテンツの前記オーディオ特性を測定することが、
前記サウンドプログラムコンテンツの現在のセグメントのエネルギーレベルを測定して、前記サウンドプログラムコンテンツの各チャンネルの前記エネルギーレベルと前記サウンドプログラムコンテンツの全チャンネルのエネルギーの総量との割合を演算することと

20

、
前記サウンドプログラムコンテンツの現在のセグメントにおける第 1 のチャンネルと第 2 のチャンネルとの間の相関レベルを測定することと、

前記ラウドスピーカアレイを通じて再生されようとしているセグメントである前記サウンドプログラムコンテンツの現在のセグメントにおいてスピーチを検出することと、
を含むことを特徴とする、請求項 1 に記載のラウドスピーカアレイの音方向特性を調節するための方法。

【請求項 7】

前記サウンドプログラムコンテンツの前記第 2 の音方向特性を演算することが、
(1) 前記サウンドプログラムコンテンツの前記現在のセグメントにおけるエネルギーレベルが既定のエネルギーレベルよりも高いということを検出したか、又は (2) 前記サウンドプログラムコンテンツの全チャンネルの前記エネルギーの総量と比較して、前記サウンドプログラムコンテンツの各チャンネルの前記エネルギーレベルの演算された前記割合が既定値よりも高いということを検出したことに応じて、前記第 2 の音方向特性に含まれる前記比を増やすことと、

30

前記サウンドプログラムコンテンツの前記現在のセグメントにおける前記第 1 のチャンネルと第 2 のチャンネルとの間の相関レベルが既定の相関レベルよりも高いということを検出したことに応じて、前記第 2 の音方向特性に含まれる前記比を増やすことと、

前記サウンドプログラムコンテンツの前記現在のセグメントにおいてスピーチを検出したことに応じて、前記第 2 の音方向特性に含まれる前記比を調節することと、

40

を含むことを特徴とする、請求項 6 に記載のラウドスピーカアレイの音方向特性を調節するための方法。

【請求項 8】

前記既定のエネルギーレベル及び前記既定の相関レベルが、前記現在のセグメントに先立つ前記サウンドプログラムコンテンツの旧セグメントにおける前記エネルギーレベル及び相関レベルに対応することを特徴とする、請求項 7 に記載のラウドスピーカアレイの音方向特性を調節するための方法。

【請求項 9】

前記ラウドスピーカアレイが、前記第 1 のチャンネル及び第 2 のチャンネルから前記サ

50

サウンドプログラムコンテンツを再生すると同時に、チャンネルごとに個々の第1および第2の方向特性を有する前記第1のチャンネル及び第2のチャンネルを出力することを特徴とする、請求項6に記載のラウドスピーカアレイの音方向特性を調節するための方法。

【請求項10】

ラウドスピーカを駆動するためのオーディオ受信機であって、
部屋の音響特性を測定するため、及び前記部屋の音響測定された音響特性に従って第1の音方向特性を演算するための室内音響ユニットと、

サウンドプログラムコンテンツのセグメントのオーディオ特性を測定するため、及び前記サウンドプログラムコンテンツの前記セグメントの前記測定されたオーディオ特性に従って第2の音方向特性を演算するためのコンテンツ特性ユニットであって、前記室内音響ユニット及び前記コンテンツ特性ユニットは、前記第1の音方向特性および前記第2の音方向特性が第1および第2の音方向比を含んでいるとして演算し、前記サウンドプログラムコンテンツの非重畳周波数分割が前記第2の方向特性に含まれる別々の比によって表され、さらに、

前記第2の方向特性を演算するとき、

(i) 特定の周波数分割より高い周波数分割の比を増やし、

(ii) 前記特定の周波数分割より低い周波数分割の比を減らす、

ことを行う前記コンテンツ特性ユニットと、

前記第1の音方向特性および前記第2の音方向特性に従って、前記ラウドスピーカを通じて前記サウンドプログラムコンテンツの前記セグメントを再生するためのドライバユニットと、

を備えることを特徴とする、ラウドスピーカを駆動するためのオーディオ受信機。

【請求項11】

前記室内音響ユニットは、前記部屋の残響時間に比例する第1の音方向比を演算することを特徴とする、請求項10に記載のラウドスピーカを駆動するためのオーディオ受信機。

【請求項12】

前記室内音響ユニットが前記部屋における初期反響を検出し、前記ドライバユニットが、前記初期反響の影響を減らすために方向ビームパターンを出力することを特徴とする、請求項10に記載のラウドスピーカを駆動するためのオーディオ受信機。

【請求項13】

前記方向ビームパターンが、基準レベルを上回る初期反響を避けるように方向付けられることを特徴とする、請求項12に記載のラウドスピーカを駆動するためのオーディオ受信機。

【請求項14】

前記室内音響ユニットが、前記ラウドスピーカを通じて前記サウンドプログラムコンテンツを再生する前に前記部屋の音響特性を測定し、

前記コンテンツ特性ユニットが、前記ラウドスピーカを通じて前記セグメントを再生する前に前記セグメントの前記オーディオ特性を測定することを特徴とする、請求項10に記載のラウドスピーカを駆動するためのオーディオ受信機。

【請求項15】

前記コンテンツ特性ユニットが、

前記サウンドプログラムコンテンツの前記セグメントのエネルギーレベルを測定するためのエネルギーレベルユニットと、

前記ラウドスピーカを通じて再生されようとしているセグメントである前記サウンドプログラムコンテンツの前記セグメントにおける第1の音源チャンネルと第2の音源チャンネルとの間の相関レベルを測定するための相関レベルユニットと、

前記サウンドプログラムコンテンツの前記セグメントにおいてスピーチを検出するためのスピーチ検出器と、

を含み、前記エネルギーレベル、前記相関レベル、及びスピーチの前記検出が前記オー

10

20

30

40

50

ディオ特性に含まれることを特徴とする、請求項 10 に記載のラウドスピーカを駆動するためのオーディオ受信機。

【請求項 16】

音の方向を調節するための装置であって、
演算デバイスによって実行されると、前記演算デバイスに、
ラウドスピーカアレイを含んでいる部屋の音響特性を測定させ、
前記測定された音響特性に従って第 1 の方向特性を演算させ、
前記ラウドスピーカアレイによって発せられるサウンドプログラムコンテンツの再生時間にわたり、前記サウンドプログラムコンテンツのオーディオ特性を繰り返し測定させ

10

、
前記測定されたオーディオ特性に従って、前記サウンドプログラムコンテンツの前記再生時間にわたり、第 2 の方向特性を繰り返し演算させ、前記第 1 および第 2 の音方向特性が、指向性比を各々含み、前記サウンドプログラムコンテンツの非重畳周波数分割が前記第 2 の音方向特性に含まれる別々の比によって表され、さらに、

前記第 2 の音方向特性を演算することが、

(i) 特定の周波数分割より高い周波数分割の比を増やすことと、

(ii) 前記特定の周波数分割より低い周波数分割の比を減らすことと、

を更に含む、

という命令を記憶している機械可読記憶媒体を有する製造物品を備えることを特徴とする、音の方向を調節するための装置。

20

【請求項 17】

前記第 1 の方向特性に対応する前記指向性比が前記部屋の残響時間に比例することを特徴とする、請求項 16 に記載の音の方向を調節するための装置。

【請求項 18】

前記サウンドプログラムコンテンツの前記第 2 の方向特性を演算させる前記命令が、
前記サウンドプログラムコンテンツの現在のセグメントのエネルギーレベルを測定することと、

前記サウンドプログラムコンテンツの現在のセグメントにおける第 1 の音源チャンネルと第 2 の音源チャンネルとの間の相関レベルを測定することと、

前記ラウドスピーカアレイを通じて再生されようとしているセグメントである前記サウンドプログラムコンテンツの現在のセグメントにおいてスピーチを検出することと、

を含むことを特徴とする、請求項 16 に記載の音の方向を調節するための装置。

30

【請求項 19】

前記サウンドプログラムコンテンツの前記第 2 の方向特性を演算させる前記命令が、

前記サウンドプログラムコンテンツの前記現在のセグメントにおけるエネルギーレベルが既定のエネルギーレベルよりも高いということ、又は前記サウンドプログラムコンテンツの各チャンネルのエネルギーレベルと前記サウンドプログラムコンテンツの全チャンネルのエネルギーの総量の割合が既定値よりも高いということを検出したことに応じて、前記第 2 の方向特性に含まれる前記指向性比を調節することと、

前記サウンドプログラムコンテンツの前記現在のセグメントにおける前記相関レベルが前記第 1 の音源チャンネルと前記第 2 の音源チャンネルとの間の既定の相関レベルよりも高いということを検出したことに応じて、前記第 2 の方向特性に含まれる前記指向性比を調節することと、

40

前記サウンドプログラムコンテンツの前記現在のセグメントにおいてスピーチを検出したことに応じて、前記第 2 の方向特性に含まれる前記指向性比を調節することと、

を含むことを特徴とする、請求項 18 に記載の音の方向を調節するための装置。

【請求項 20】

前記演算デバイス内のプロセッサによって、

前記第 1 及び第 2 の音源チャンネルからの前記サウンドプログラムコンテンツを再生すると同時に、チャンネルごとに個々の第 1 および第 2 の方向特性を有する前記第 1 の音源

50

チャンネル及び第2の音源チャンネルを出力する前記ラウドスピーカアレイを通じて、前記第1および第2の方向特性に従って前記サウンドプログラムコンテンツを再生する、更なる命令を含むことを特徴とする、請求項19に記載の音の方向を調節するための装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

(関連事項)

本出願は、先の出願日の米国仮特許出願第61/774,045号(2013年3月7日出願)の利益を主張する。

【0002】

再生室内環境の特性及びサウンドプログラムコンテンツを反映する1組の指向性を有するラウドスピーカを通じてプログラムコンテンツを再生するオーディオシステムエレクトロニクス。他の実施形態もまた説明される。

【背景技術】

【0003】

ラウドスピーカは、(1)リスナの方向に向けられた周波数応答及び(2)リスナに向かって発せられた音と部屋の中の他の場所に向かって発せられた音との比、という2つの主な仕様を有する。第1の仕様はラウドスピーカのリスニングウィンドウ応答と呼ばれ、第2の仕様はラウドスピーカの指向性指数である。周波数応答はこれまで大きく注目されてきたものの、ラウドスピーカの指向性はほとんど注目されてこなかった。

【発明の概要】

【0004】

部屋は、ラウドスピーカの音に劇的に影響する。ある部屋から別の部屋へと移動した場合の音の違いは、ラウドスピーカの銘柄やモデルを変えるよりも大きい場合がある。部屋の影響を克服するために、ラウドスピーカ部屋イコライゼーションシステムが開発及び展開されてきた。しかし、ラウドスピーカの指向性と室内音響との間では、音に対する別の影響が双方向作用となる。定常状態に基づいた従来型のイコライゼーションではこれを克服することができない。

【0005】

更に、定常状態に基づいた従来型のイコライゼーションは、ラウドスピーカを通じて再生されたサウンドプログラムコンテンツに反応しない。サウンドプログラムコンテンツの要素が、高い指向性による恩恵を享受し得る場合がある一方で、低い指向性が所望される場合もある。

【0006】

本発明の一実施形態は、オーディオ受信機又は他の音源と1つ以上のラウドスピーカを含むホームオーディオシステムである。オーディオ受信機は、ラウドスピーカが置かれている部屋の音響特性とラウドスピーカを通じて再生されるサウンドプログラムコンテンツのオーディオ特性とを測定する。オーディオ受信機は、これらの測定値に基づいて、サウンドプログラムコンテンツの1つ以上のセグメントに指向性比を割り当てる。割り当てられた指向性比は、受信機により、ラウドスピーカを通じてサウンドプログラムコンテンツのセグメントを再生する目的で使用される。オーディオ受信機は、部屋の特性とサウンドプログラムコンテンツとの両方に応じてラウドスピーカの指向性特性を調節することにより、リスナに対するサウンドプログラムコンテンツの位置及び深みを、より正確にラウドスピーカに表現させる。

【0007】

上記概要には、本発明の全ての態様の網羅的なリストを挙げてはいない。本発明には、前述でまとめた種々の態様のすべての好適な組み合わせからの実施可能なすべてのシステム及び方法が含まれ、並びに以下の詳細な説明で開示されるもの、特に出願とともに提出された請求項において指摘されるものが含まれると考えられる。このような組み合わせには、上記概要では具体的には説明されていない特定の優位性がある。

10

20

30

40

50

【 0 0 0 8 】

本発明の実施形態を、例として、限定としてではなく、添付の図面の図に例示する。図面では同様の参照符号は同様の要素を示す。なお本開示において「 a n 」又は「 1 つの 」本発明の実施形態に言及する場合、それは必ずしも同じ実施形態に対するものではなく、少なくとも 1 つを意味している。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 0 9 】

【 図 1 】 外部音源と、オーディオ受信機と、 1 つ以上のラウドスピーカアレイと、を含むホームオーディオシステムを示す。

【 図 2 】 単一のキャビネットに格納された複数のトランスデューサを有する 1 つのラウドスピーカアレイを示す。

10

【 図 3 】 オーディオ受信機の機能ユニットブロック図及びいくつかのハードウェアコンポーネントを示す。

【 図 4 】 オーディオチャンネル例のいくつかのセグメントのエネルギーレベルのグラフを示す。

【 発明を実施するための形態 】

【 0 0 1 0 】

以下、いくつかの実施形態について、添付の図面を参照しながら説明する。詳細について多く説明されるが、当然のことながら、本発明のいくつかの実施形態は、これらの詳細なしに実施してもよい。他の場合では、良く知られている回路、構造体、及び技法については詳細には示さずに、この説明の理解が不明瞭になることがないようにしている。

20

【 0 0 1 1 】

図 1 は、外部音源 2 と、オーディオ受信機 3 と、 1 つ以上のラウドスピーカアレイ 4 と、を含むホームオーディオシステム 1 を示す。ホームオーディオシステム 1 は、意図されたリスナがいる部屋 5 の中へとサウンドプログラムコンテンツを出力する。リスナは従来、ホームオーディオシステム 1 が主として向けられているか、又は目標としている目標箇所 6 に座る。目標箇所 6 は部屋 5 の中心にあるのが典型的だが、部屋 5 の任意の指定領域内にあってもよい。オーディオ受信機 3 は、目標箇所 6 に合わせて、かつ部屋 5 の特性及びサウンドプログラムコンテンツに応じてラウドスピーカアレイ 4 の指向性特性を調節することにより、リスナに対するサウンドプログラムコンテンツの位置及び深みを、より正確にラウドスピーカアレイ 4 に表現させる。ホームオーディオシステム 1 の要素の各々について、例として以下説明する。

30

【 0 0 1 2 】

図 2 は、単一のキャビネット 8 に格納された複数のトランスデューサ 7 を有する 1 つのラウドスピーカアレイ 4 を示す。本実施例において、ラウドスピーカアレイ 4 は、キャビネット 8 内で 8 列に均一に整列された 3 2 個の別個のトランスデューサ 7 を有する。他の実施形態においては、等間隔又は不等間隔を有する異なる数のトランスデューサ 7 が使用され得る。トランスデューサ 7 は、フルレンジドライバ、ミッドレンジドライバ、サブウーファ、ウーファ、ツイータの任意の組み合わせであり得る。トランスデューサ 7 の各々は、ワイヤコイル（例えばボイスコイル）を拘束する可撓性サスペンションを介して剛性バスケット、即ちフレームに接続された軽量ダイヤフラム、即ちコーンを使用して、円筒状の磁気ギャップを通して軸方向に移動し得る。電気オーディオ信号がボイスコイルに印加されると、ボイスコイル内の電流によって磁場が生み出され、ボイスコイルを可変電磁石にする。コイルとトランスデューサ 7 の磁気システムとが双方向に作用して、コイル（ひいては取り付けられたコーン）を前後に移動させる機械力を生成し、それによって、オーディオ受信機 3 などの音源から印加された電気オーディオ信号を制御しながら音を再現する。本明細書では、複数のトランスデューサ 7 が単一のキャビネット 8 に格納されているものとして記載されているが、他の実施形態においては、ラウドスピーカアレイ 4 が、キャビネット 8 に格納された単一のトランスデューサ 7 を含み得る。これらの実施形態において、ラウドスピーカアレイ 4 は、スタンドアロン型のラウドスピーカである。

40

50

【0013】

各トランスデューサ7は、別々かつ別個のオーディオ信号に応じて音を生み出すように個々に、かつ別々に駆動され得る。様々なパラメータ及び設定（遅延及びエネルギーレベルを含む）に従ってラウドスピーカアレイ4内のトランスデューサ7が個々に、かつ別々に駆動できるようにすることにより、ラウドスピーカアレイ4は多数の指向性パターンを生み出して、ホームオーディオシステム1によって部屋5で再生されたサウンドプログラムコンテンツのそれぞれのチャンネルをシミュレートし得るか、又はより良好に表現し得る。

【0014】

一実施形態においては、各ラウドスピーカアレイ4が、オーディオ受信機3によって出力されたサウンドプログラムコンテンツの各オーディオチャンネルからの入力を受容し、様々な対応音声ビームを生成して部屋5内へと放射する。例えば、サラウンドラウドスピーカがない場合には、受信機3の出力によって左側のラウドスピーカアレイにサウンドプログラムコンテンツのサラウンドチャンネルが供給されると、左側のラウドスピーカアレイによって形成されるビームが、目標箇所6（例えばリスナ）の方を指さず、部屋/空間5の残り全体へと放射し得る。このように、左側のラウドスピーカアレイは、サラウンドコンテンツに対して負の指向性指数を有する。

【0015】

図1に示すとおり、ラウドスピーカアレイ4は、ワイヤ又はコンジット9を用いてオーディオ受信機3に連結されている。例えば、各々のラウドスピーカアレイ4は、2つの配線点を備え得る。そして受信機3は、補完的な配線点を備え得る。これらの配線点はそれぞれ、ラウドスピーカアレイ4の背面にあるバインディングポスト及び受信機3のスプリングクリップであり得る。ワイヤ9は、別々にくるまれているか、或いは他の方法でそれぞれの配線点に連結されてラウドスピーカアレイ4をオーディオ受信機3に電氣的に連結する。

【0016】

他の実施形態においては、ラウドスピーカアレイ4が、無線プロトコルを使用してオーディオ受信機3に連結されており、アレイ4及びオーディオ受信機3が物理的に結合せず、高周波接続を維持するようになっている。例えば、ラウドスピーカアレイ4は、オーディオ受信機3内の対応WiFi送信器からのオーディオ信号を受信するためのWiFi受信機を備え得る。いくつかの実施形態においては、ラウドスピーカアレイ4が、オーディオ受信機3から受信した無線オーディオ信号を使用してトランスデューサ7を駆動するための集積増幅器を備え得る。

【0017】

図1は、目標箇所7から見て前方左及び右に位置する、ホームオーディオシステム1の2つのラウドスピーカアレイ4を示す。前方右側及び左側のラウドスピーカアレイ4は、連続的かつ自動的に調節された指向性パラメータを使用して、サウンドプログラムコンテンツの左側、右側、及び中央前方のチャンネルと左側及び右側のサラウンドチャンネルとを集合的に表現し得る。他の実施形態においては、異なる数及び位置のラウドスピーカアレイ4が使用され得る。例えば、一実施形態においては、前方左、右、及び中央の位置に3つのラウドスピーカアレイ4が配置され、後方左側及び右側の位置に2つのラウドスピーカアレイ4が配置された5つのラウドスピーカアレイ4が使用され得る。本実施形態においては、前方のラウドスピーカアレイ4が、サウンドプログラムコンテンツの左側、右側、及び中央のそれぞれのチャンネルを表現し、後方左側及び右側のチャンネルが、サウンドプログラムコンテンツの左側及び右側のそれぞれのサラウンドチャンネルを表現する。

【0018】

ラウドスピーカアレイ4は、トランスデューサ7の各々を駆動するための1つ以上のオーディオ信号をオーディオ受信機3から受信する。図3は、オーディオ受信機3の機能ユニットブロック図及びいくつかのハードウェアコンポーネントを示す。図示されていない

10

20

30

40

50

が、受信機 3 は、図 3 に示す構成要素が収まっている筐体を有する。

【 0 0 1 9 】

オーディオ受信機 3 の機能及び動作は、他のスタンドアロン型電子デバイスによって実行され得るものと理解される。例えば、オーディオ受信機 3 は、汎用コンピュータ、モバイル通信デバイス、又はテレビによって実装され得る。このように、オーディオ受信機 3 という用語を使うことは、本明細書に記載のホームオーディオシステム 1 の範囲を制限することを意図するものではない。

【 0 0 2 0 】

オーディオ受信機 3 は、ラウドスピーカアレイ 4 を通じてサウンドプログラムコンテンツを再生する目的で使用される。サウンドプログラムコンテンツは、既知の任意の形態で符号化又は表現され得るオーディオストリームで配送又は格納され得る。例えば、サウンドプログラムコンテンツは、コンピュータに記憶されたアドバンストオーディオコーディング (AAC) 音楽ファイルか、又はブルーレイディスクに記憶された DTS 高解像度マスターオーディオ内にあり得る。サウンドプログラムコンテンツは、複数のオーディオチャンネル又はオーディオストリーム内にあり得る。

【 0 0 2 1 】

受信機 3 は、1 つ以上の外部音源 2 からの電気信号、無線信号、又は光信号を使用してサウンドプログラムコンテンツを受信するための複数の入力 10 を備える。入力 10 は、受信機 3 の露出面に位置する 1 組の物理コネクタを含む、1 組のデジタル入力 10 A 及び 10 B 並びにアナログ入力 10 C 及び 10 D であり得る。例えば、入力 10 としては、高解像度マルチメディアインターフェース (HDMI) 入力、光デジタル入力 (Toslink)、同軸デジタル入力、及びフォノ入力挙げられる。一実施形態において、受信機 3 は、外部音源 2 との無線接続によってオーディオ信号を受信する。本実施形態において、入力 10 は、無線プロトコルを使用して外部音源 2 と通信するための無線アダプタを備える。例えば、無線アダプタは、Bluetooth (登録商標)、IEEE (登録商標) 802.11x、セルラー方式による移動通信用のグローバルシステム (GSM (登録商標))、セルラー方式による符号分割多元接続 (CDMA)、又はロングタームエボリューション (LTE) を使用して通信することができ得る。

【 0 0 2 2 】

図 1 に示すとおり、外部音源 2 は、テレビを含み得る。他の実施形態において、外部音源 2 は、無線又は有線接続を介してサウンドプログラムコンテンツをオーディオ受信機 3 に送信できる任意のデバイスであり得る。例えば、外部音源 2 としては、デスクトップ又はラップトップコンピュータ、ポータブル通信デバイス (例えば携帯電話又はタブレットコンピュータ)、ストリーミングインターネット音楽サーバ、デジタルビデオディスクプレーヤー層、Blu-ray Disc (商標) プレーヤー、コンパクトディスクプレーヤー、或いはその他任意の同様のオーディオ出力デバイスが挙げられ得る。

【 0 0 2 3 】

一実施形態において、外部音源 2 及びオーディオ受信機 3 は、1 つの不可分なユニットに統合されている。本実施形態においては、ラウドスピーカアレイ 4 も同じユニットに統合され得る。例えば、外部音源 2 及びオーディオ受信機 3 は、1 つのテレビ又は家庭用娯楽ユニット内にあり得る。そしてラウドスピーカアレイ 4 がそのユニットの右側及び左側に統合されている。

【 0 0 2 4 】

オーディオ受信機 3 に戻り、信号の全般的な流れを含む、図 3 に示す要素の各々について説明する。まず、デジタル入力 10 A 及び 10 B を参照すると、受信機 3 は、入力 10 A 及び 10 B を通じてデジタルオーディオ信号を受信すると、デコーダ 11 A 又は 11 B を使用して、電気信号、光信号、又は無線信号を、サウンドプログラムコンテンツを表現する 1 組のオーディオチャンネルへとデコードする。例えば、デコーダ 11 は、6 つのオーディオチャンネルを含んでいる単一の信号 (例えば 5.1 信号) を受信して、その信号を 6 つのオーディオチャンネルへとデコードし得る。デコーダ 11 は、アドバンストオー

10

20

30

40

50

ディオコーディング (AAC)、MPEGオーディオレイヤII、MPEGオーディオレイヤIII、及びフリーロスレスオーディオコーディング (FLAC) を含む任意のコーデック又は技法を使用してエンコードされたオーディオ信号をデコードすることができ得る。

【0025】

アナログ入力10C及び10Dに目を向けると、アナログ入力10C及び10Dによって受信された各アナログ信号は、サウンドプログラムコンテンツの単一オーディオチャンネルを表現する。そのため、サウンドプログラムコンテンツの各チャンネルを受信するのに、複数のアナログ入力10C及び10Dが必要であり得る。オーディオチャンネルは、それぞれのアナログデジタルコンバータ12A及び12Bによってデジタル化され、デジタルオーディオチャンネルを形成し得る。

10

【0026】

デコーダ11A及び11B並びにアナログデジタルコンバータ12A及び12Bの各々からのデジタルオーディオチャンネルは、マルチプレクサ13に出力される。マルチプレクサ13は、制御信号14に基づいて1組のオーディオチャンネルを選択的に出力する。制御信号14は、オーディオ受信機3内の制御回路又はプロセッサ、或いは外部デバイスから受信され得る。例えば、オーディオ受信機3の動作モードを制御する制御回路は、1組のデジタルオーディオチャンネルを選択的に出力するためのマルチプレクサ13に制御信号14を出力し得る。

【0027】

20

マルチプレクサ13は、選択されたデジタルオーディオチャンネルをコンテンツプロセッサ15に供給する。マルチプレクサ13によって出力されたチャンネルは、コンテンツプロセッサ15によって処理されて、1組の処理済みオーディオチャンネルとなる。この処理は、例えば高速フーリエ変換 (FFT) などの変換を使用して、時間領域及び周波数領域の両方で動作し得る。コンテンツプロセッサ15は、特定用途向け集積回路 (ASIC)、汎用マイクロプロセッサ、フィールドプログラマブルゲートアレイ (FPGA)、デジタル信号コントローラ、又は1組のハードウェア論理構造 (例えば、フィルタ、論理演算ユニット、専用ステートマシン) などの専用プロセッサであり得る。

【0028】

コンテンツプロセッサ15は、デジタルオーディオチャンネルに対して種々のオーディオ処理ルーチンを実行して、そのチャンネル内のサウンドプログラムコンテンツを調節し、向上させ得る。このオーディオ処理としては、指向性調節、ノイズ低減、イコライゼーション、及びフィルタリングが挙げられ得る。

30

【0029】

一実施形態において、コンテンツプロセッサ15は、ラウドスピーカアレイ4を通じて再生されるオーディオチャンネルの指向性を、ラウドスピーカアレイ4を通じて再生されるサウンドプログラムコンテンツのオーディオ特性だけでなく、ラウドスピーカアレイ4が位置する部屋5の音響特性にも従って調節する。オーディオチャンネルの指向性を調節することは、チャンネルの1つ以上のセグメントに指向性比を割り当てることを含み得る。以下で更に詳しく説明するとおり、これらの指向性比は、各チャンネルのそれぞれのセグメントを再生するための1組のトランスデューサ7、並びに対応する遅延及びエネルギーレベルを選択する目的で使用される。

40

【0030】

一実施形態において、受信機3は、音響残響テスト及び初期反響検出を使用して部屋5の音響特性を測定するための室内音響ユニット16と、サウンドプログラムコンテンツのオーディオ特性を継続的に測定するためのコンテンツ特性ユニット17と、を備える。室内音響ユニット16及びコンテンツ特性ユニット17について、以下更に詳しく説明する。

【0031】

上述のとおり、室内音響ユニット16は、部屋5の音響特性を測定する。部屋5の音響

50

特性は、様々な特性の中でも特に、部屋 5 の残響時間と、残響時間に対応する周波数の変化と、を含む。残響時間は、音源が音の生成を停止した後、室内の平均的な音が 60 デシベル低下する秒数と定義され得る。残響時間は、部屋 5 のサイズ及び部屋 5 内の反響面又は吸収面の面積による影響を受ける。吸収性の高い面を有する部屋だと、音を吸収して、部屋の中に音が反響しない。これにより、部屋の残響時間が短くなる。反響面は、音を反響させて部屋の中の残響時間を延ばす。一般に、大きな部屋の方が、小さな部屋よりも残響時間が長い。そのため、大きな部屋だと、小さな部屋と同じ残響時間を実現するのに高い吸収性を要するのが典型的であろう。

【 0 0 3 2 】

一実施形態においては、様々な室内音響特性の中でも、レベル、時間、方向、及びスペクトルに関する初期反響が受信機によって検出され得る。その後、ラウドスピーカアレイの指向性が制御されて、特に特定の反響のレベルを低減し、15 ミリ秒にわたって -15 デシベルといった基準レベル未満へと低減し得る。

10

【 0 0 3 3 】

一実施形態において、室内音響ユニット 16 は、ラウドスピーカアレイ 4 のうちの 1 つ以上によって部屋 5 に出力される一連のオーディオサンプルを生成する。一実施形態においては、図 3 に示すとおり、室内音響ユニット 16 がオーディオサンプルをデジタルアナログコンバータ 18 に送信する。デジタルアナログコンバータ 18 によって生成された信号は、パワーアンプ 19 に送信されて、出力 20 に取り付けられたラウドスピーカアレイ 4 を駆動する。受信機 3 に連結されたマイクロフォン 21 が、ラウドスピーカアレイ 4 によって出された音が部屋 5 で反響及び残響するのを感じ取る。マイクロフォン 21 は、感知した音を、処理のために室内音響ユニット 16 に供給する。マイクロフォン 21 は、室内音響ユニット 16 に直接供給されるデジタル信号を生成し得るか、室内音響ユニット 16 に供給する前にデジタルアナログコンバータによって変換する必要があるアナログ信号を出力し得る。

20

【 0 0 3 4 】

上述のとおり、室内音響ユニット 16 は、マイクロフォン 21 から感知した音を分析し、例えば、ラウドスピーカアレイ 4 が音の生成を停止してから部屋 5 内の平均的な音が 60 デシベル低下するまでの秒数を確定することにより、部屋 5 の残響時間を計算する。いくつかの実施形態において、部屋 5 の残響時間は、複数の残響時間計算に基づき、平均時間又は他の線形結合として計算され得る。

30

【 0 0 3 5 】

室内音響ユニット 16 は、確定された部屋 5 の残響時間を含む部屋 5 の測定音響特性に基づいて、部屋 5 の指向性比を生成する。指向性比は、距離 r 及び角度 θ におけるラウドスピーカアレイ 4 からの音の強度 I_q を表し、 I は、距離 r においてラウドスピーカアレイ 4 が出す球面上での音の強度の平均である。これは次式で表され得る。

【 数 1 】

$$D_R = 10 \log_{10} \left(\frac{I_q}{I} \right)$$

40

【 0 0 3 6 】

式中、 D_R は部屋の指向性比であり、距離 r 及び角度 θ は、部屋 5 内の目標箇所 6 に関するものである。一実施形態において、部屋の指向性比は、部屋 5 の残響時間に比例するため、ある部屋から別の部屋に移ると残響時間が延びたり、同じ部屋であっても、部屋のレイアウトを変更した後に指向性比が比例的に増えたりする。

【 0 0 3 7 】

一実施形態において、室内音響ユニット 16 は、残響時間及び対応する部屋の指向性比を、周期的に、かつユーザからの命令なくして計算する。例えば、残響時間を計算するために部屋 5 から発せられたオーディオサンプルは、オーディオ受信機 3 によってラウドスピーカアレイ 4 を通じて再生されるサウンドプログラムコンテンツと周期的に結合し得る

50

。本実施形態において、オーディオサンプルは、リスナには聴こえないが、マイクロフォン 21 によって拾い上げることはできる。例えば、オーディオサンプルは、サウンドプログラムコンテンツの下に隠れることによってマスキングされ、同じ周波数帯域を占有し得るが、サウンドプログラムコンテンツの下にあることで、聴こえない状態を保ち得る。一実施形態において、ラウドスピーカアレイ 4 は、サウンドプログラムコンテンツ及び超音波プローブ信号と同時に使用され得る。

【0038】

上述のとおり、室内音響ユニット 16 は、ある期間にわたって部屋 5 の音響特性を測定する。これらの個々の測定値は、部屋 5 の音響特性の長期的な持続平均を計算する目的で使用され得る。このようにして、測定回数を増やすことにより、部屋 5 内の音響の比較的一定かつ不変の性質がより正確に演算され得る。対照的に、以下で更に詳しく説明するとおり、コンテンツ特性ユニット 17 は、常に変化するサウンドプログラムコンテンツのオーディオ特性を、より短い期間にわたって測定する。

10

【0039】

一実施形態において、レベル、タイミング、方向、及びスペクトルの検出は、直接音がリスナの位置を通過してから 15 ミリ秒未満の時期において - 15 デシベルのスペクトルレベルなどの閾値未満の状態を保つことにより、可聴反響の影響を低減するような方法でラウドスピーカアレイからのビームを方向付ける目的で使用され得る。

【0040】

コンテンツ特性ユニット 17 に目を向けると、このユニットは、サウンドプログラムコンテンツを分析して、サウンドプログラムコンテンツのオーディオ特性を測定し、対応するコンテンツ指向性比を計算する。図 3 に示すとおり、サウンドプログラムコンテンツを表現するオーディオチャンネルは、マルチプレクサ 13 によってコンテンツ特性ユニット 17 に出力されて、各オーディオチャンネルが分析される。

20

【0041】

一実施形態において、コンテンツ特性ユニット 17 は、オーディオチャンネルのセグメントを一度に 1 つ分析する。これらのセグメントは、チャンネルの時分割又は周波数分割であり得る。当然のことながら、短い時間又は長い時間のセグメントもあり得る。例えば、あるチャンネルは 3 秒のセグメントに分割され得る。これらの別個の時間セグメントは、コンテンツ特性ユニット 17 によって個別に分析され、時間セグメントごとに別のコンテンツ指向性比が計算される。別の実施例においては、サウンドプログラムコンテンツが、重畳しない 100 Hz の周波数分割で分析され、当然のことながら、それよりも狭い周波数セグメント又は広い周波数セグメントもあり得る。この周波数分割は、以下で更に詳述するとおり、時分割に対する追加であり得ることから、時分割における各周波数分割が個別に分析され、別のコンテンツ指向性比が計算される。

30

【0042】

コンテンツ特性ユニット 17 によって測定されたオーディオ特性は、オーディオ受信機 3 によってラウドスピーカアレイ 4 を通じて再生されるサウンドプログラムコンテンツの種々の特徴を含み得る。このオーディオ特性は、セグメントのエネルギーレベルと、それぞれのセグメント間の相関レベルと、セグメントにおけるスピーチ検出と、を含み得る。これらのオーディオ特性を計算及び検出するために、コンテンツ特性ユニット 17 は、エネルギーレベルユニット 22 と、チャンネル相関ユニット 23 と、スピーチ検出ユニット 24 と、を備え得る。これらのオーディオ特性ユニットの各々について、以下説明する。

40

【0043】

エネルギーレベルユニット 22 は、チャンネルのセグメントにおけるエネルギーレベルを測定し、対応するコンテンツ指向性比を割り当てる。セグメントにおいてエネルギーレベルが高いということは、このセグメントが比例的に高いコンテンツ指向性比と関連付けられるべきであるということを示し得る。図 4 は、オーディオチャンネル例のいくつかのセグメントのエネルギーレベルのグラフを示す。本実施例において、これらのセグメントは、3 秒の非重畳オーディオチャンネル分割である。図 4 のグラフは、2 つのエネルギー

50

比較値も示す。任意の地点で両方のエネルギー比較値を下回るセグメントには、低いコンテンツ指向性比が割り当てられ、任意の地点で第1のエネルギー比較値を上回るが、第2のエネルギー比較値を下回るセグメントには、中程度のコンテンツ指向性比が割り当てられ、任意の地点で両方のエネルギー比較値を上回るセグメントには、高いコンテンツ指向性比が割り当てられる。低、中、及び高のコンテンツ指向性比は既定であり得る。例えば、それぞれ3デシベル、9デシベル、及び15デシベルであり得る。図4に表されたチャンネル例において、セグメントAは、比較値1を上回るが比較値2を下回ることから、9デシベルという中程度のコンテンツ指向性比が割り当てられ、セグメントBは、比較値1又は2を上回らないことから、3デシベルという低いコンテンツ指向性比が割り当てられ、セグメントBは、比較値1及び2の両方を上回ることから、15デシベルという高いコンテンツ指向性比が割り当てられる。他の実施形態においては、サウンドプログラムコンテンツのセグメントのエネルギーレベルを測定するのに、これらを上回るか、又は下回るエネルギー比較値が使用され得る。

10

【0044】

一実施形態において、エネルギーレベルユニット22は、チャンネルのセグメントにおけるエネルギーレベルとサウンドプログラムコンテンツの全チャンネルのエネルギーの総量との比/割合を測定する。この割合はその後、上述の方法と同様の方法で一連の比較値と比較されて、コンテンツ指向性比を確定し得る。

【0045】

チャンネル相関ユニット23は、あるチャンネル内のセグメントと別のチャンネル内の対応セグメントとの間の相関レベルを測定し、測定された相関値に基づいてコンテンツ指向性比を割り当てる。相関性とは、標準偏差で除算した変数の共分散から定義され、2つの変数間の線形関係の強度及び方向を測定したものである。本事例における変数は、種々の組み合わせにおける種々のチャンネル内の信号であり、特にチャンネル間の対である。相関処理の結果は、0と1との間であり、0はそれらの信号が完全に無関係であること、1はそれらの信号が同一であることを示す。サウンドプログラムコンテンツのセグメント内にあるチャンネル間で相関性が低ければ、そのセグメントには比例的に低いコンテンツ指向性比が割り当てられるべきであるということを示し得る。

20

【0046】

スピーチ検出ユニット24は、セグメントにおけるスピーチの存在、及びそのスピーチの周波数変動を検出し、スピーチの検出に基づいてコンテンツ指向性比を割り当てる。あるセグメントにおいてスピーチが検出されたということは、そのセグメントが、サウンドプログラムコンテンツの平均的なセグメントよりも高いコンテンツ指向性比を含むはずであるということを示し得る。スピーチ検出又は有声音アクティビティ検出は、既知の任意のアルゴリズム又は技法を用いて実行され得る。スピーチ検出ユニット24は、あるセグメントにおいてスピーチを検出すると、第1の既定のコンテンツ指向性比をそのセグメントに割り当てる。スピーチ検出ユニット24は、あるセグメントにおいてスピーチを検出しないと、第1の既定のコンテンツ指向性比よりも低いセグメントに第2の既定のコンテンツ指向性比を割り当てる。例えば、スピーチを含んでいないセグメントには3デシベルというコンテンツ指向性比が割り当てられ得るのに対し、スピーチを含んでいるサウンドプログラムコンテンツのセグメントには、15デシベルというコンテンツ指向性比が割り当てられる。

30

40

【0047】

一実施形態において、スピーチを含んでいるセグメントに割り当てられたコンテンツ指向性比は、セグメントの他のオーディオ特性のエネルギーレベルに基づいて異なり得る。例えば、高エネルギーのスピーチを有するセグメントには、18デシベルというコンテンツ指向性比が割り当てられ得るのに対し、低エネルギーのスピーチを有するセグメントには、12デシベルというコンテンツ指向性比が割り当てられ得る。

【0048】

エネルギーレベル、チャンネル相関、及びサウンドプログラムコンテンツのセグメント

50

におけるスピーチの検出を分析した後、全体のコンテンツ指向性比がコンテンツ特性ユニット17によって計算され得る。一実施形態において、全体のコンテンツ指向性比は、個々に計算されたコンテンツ指向性比の厳密な平均値である。他の実施形態においては、全体のコンテンツ指向性比が、個々に計算されたコンテンツ指向性比の加重平均である。加重平均においては、個々に計算された各コンテンツ指向性比に、重要度に基づいて0.1から1.0までの重みが割り当てられる。加重平均コンテンツ指向性比 D_W は、次式に基づいて計算され得る。

【数2】

$$D_W = \frac{\alpha D_E + \beta D_C + \gamma D_S}{3}$$

10

【0049】

式中、 D_E は、計算されたエネルギーコンテンツ指向性比であり、 D_C は、計算された相関コンテンツ指向性比であり、 D_S は、計算されたスピーチコンテンツ指向性比であり、 α 、 β 、及び γ は、それぞれの重みである。

【0050】

上述のとおり、サウンドプログラムのセグメントは、時分割に加えて周波数分割も含み得る。例えば、3秒の時間セグメントは、100Hzの周波数ビン又はスペクトル成分にも分割され得る。この手法の下では、各スペクトル成分に、最初に計算された D_W から派生した別のコンテンツ指向性比 D_F が割り当てられる。これは次式によって表され得る。

20

【数3】

$$D_F = \delta D_W$$

【0051】

この式において、縮尺係数 δ は、各スペクトル成分Fに対して既定されている正の数である。例えば、下の表1は、各スペクトル成分の縮尺係数 δ の値を表し得る。

【表1】

スペクトル成分又は周波数ビン (Hz)	δ
1~100	0.4
101~200	0.5
201~500	0.7
501~1,000	1.0
1,001~2,000	1.3
2,001~5,000	1.6
5,001~10,000	2.0

30

【0052】

この手法の下では、高い周波数には高い指向性比が割り当てられ、低い周波数には低い指向性比が割り当てられる。表1に示す縮尺係数及びスペクトル成分は単なる例に過ぎず、代替実施形態においては異なる値が使用され得る。

40

【0053】

コンテンツ指向性比(D_F 及び γ 又は D_W)の演算及び部屋の指向性比 D_R の演算に従って、両方の指向性比が指向性比マネージャ25に送られる。指向性比マネージャ25は、コンテンツ指向性比と部屋の指向性比とを組み合わせ、サウンドプログラムコンテンツのあるチャンネルのセグメントに割り当てる統合指向性比を求める。この統合指向性比は、ラウドスピーカアレイを通じて再生されるサウンドプログラムコンテンツのセグメントのオーディオ特性に加え、ラウドスピーカアレイが置かれている部屋の音響特性も考慮する。一実施形態において、統合指向性比は、コンテンツ指向性比(D_F 又は D_W)及び部屋

50

の指向性比 D_R の加重平均として計算される。これは次式によって表され得る。

【数 4】

$$D_M = \frac{\alpha(D_F | D_W) + \gamma D_R}{2}$$

【0054】

式中、 D_M は統合指向性比であり、 D_F 又は D_W はコンテンツ指向性比であり、 D_R は部屋の指向性比であり、 α 及び γ はそれぞれの重みである。

【0055】

統合指向性比は、サウンドプログラムコンテンツのセグメントを処理するためにコンテンツプロセッサ 15 に渡され、その後このセグメントは、ラウドスピーカアレイ 4 の 1 つ以上のトランスデューサによって出力されて、リスナにとってのサウンドプログラムコンテンツの位置及び深みをより正確に表す指向性パターンを形成する。

10

【0056】

一実施形態において、コンテンツプロセッサ 15 は、統合指向性比に基づいて、1 つ以上のラウドスピーカアレイ 4 内のどのトランスデューサがセグメントを出力するかを決める。本実施形態において、コンテンツプロセッサ 15 は、選択されたトランスデューサを通じてセグメントを出力するのに使用される遅延及びエネルギー設定も決定する。加えて、遅延、スペクトル、及びエネルギーは、初期反響の影響を低減するように制御され得る。1 組のトランスデューサ、遅延、及びエネルギーレベルの選択及び制御により、室内音響及びサウンドプログラムコンテンツのオーディオ特性の両方を考慮した統合指向性比に従ってセグメントを出力することができる。

20

【0057】

図 3 に示すとおり、サウンドプログラムコンテンツの処理済みセグメントは、コンテンツプロセッサ 15 から 1 つ以上のデジタルアナログコンバータ 18 へと渡されて、1 つ以上の別個のアナログ信号となる。デジタルアナログコンバータ 18 によって生成された信号は、パワーアンプ 19 へと印加されて、選択されたラウドスピーカアレイ 4 のトランスデューサを駆動する。

【0058】

測定テスト信号は、ラウドスピーカアレイに投入され、リスニング位置（単数又は複数）又は他のラウドスピーカアレイで測定された 1 組のトーンであってもよく、又はプログラム材料自体を測定目的で使用する測定デバイスを使用してもよく、或いは、プログラムコンテンツ内に聴こえないように配置されたマスクキングされた信号であってもよい。

30

【0059】

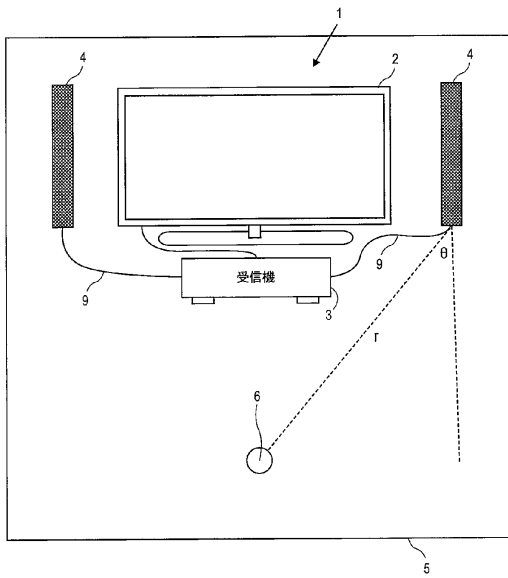
先に説明したように、本発明の実施形態は、1 つ以上のデータ処理コンポーネント（全体的に「プロセッサ」と本明細書でいう）が、先述したデジタル動作を実行するようにプログラムする命令が記憶された機械可読媒体（マイクロエレクトロニクスによるメモリなど）に記憶された製造物品とすることができる。他の実施形態においては、これらの動作の一部が、結線論理回路（例えば、専用デジタルフィルタブロック及びステートマシン）を含む特定のハードウェアコンポーネントにより実行されてもよい。それらの動作は、あるいは、プログラムされたデータ処理コンポーネント及び固定された結線回路（hardwired circuit）コンポーネントの任意の組み合わせにより実行されることがあり得る。

40

【0060】

ある実施形態について説明し添付の図面に示してきたが、当然のことながら、このような実施形態は大まかな発明を単に例示するものであってそれを限定するものではなく、また、本発明は図示及び説明した特定の構成及び配置には限定されない。なぜならば、他の種々の変更が当業者に想起され得るからである。したがって、説明は、限定的ではなく例示的であるとみなされる。

【図1】



【図2】

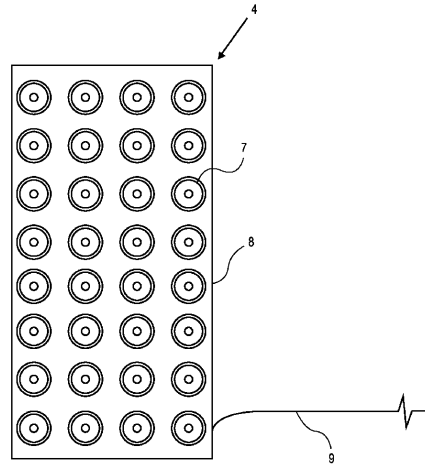
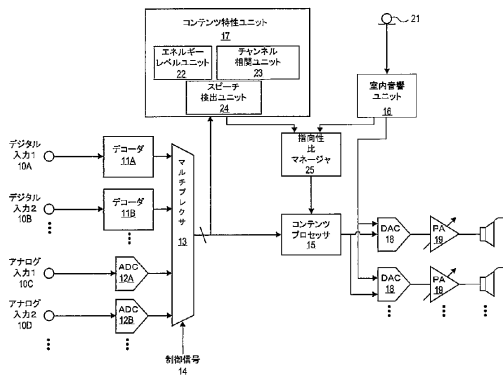
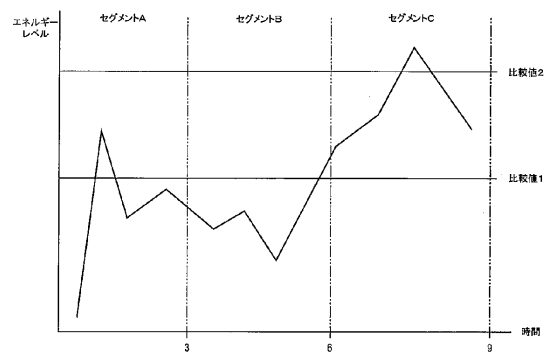


FIG. 2

【図3】



【図4】



フロントページの続き

(72)発明者 ホルマン トムリンソン エム
アメリカ合衆国 95014 カリフォルニア州 クパチーノ インフィニット ループ 1 エ
ムエス 74-3ピーエイ

審査官 渡邊 正宏

(56)参考文献 特開2006-340305(JP,A)
特開平05-022798(JP,A)
国際公開第2006/126473(WO,A1)
特開2006-067218(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H04R 1/40
H04R 3/00 - 3/14
H04S 1/00 - 7/00