

(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2010-4206
(P2010-4206A)

(43) 公開日 平成22年1月7日(2010.1.7)

(51) Int.Cl.

F I

テーマコード (参考)

HO 4 R 3/12 (2006.01) HO 4 R 3/12 Z 5 D 0 1 8

HO 4 R 1/40 (2006.01) HO 4 R 1/40 3 1 O 5 D 0 2 0

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号	特願2008-159985 (P2008-159985)	(71) 出願人	000004075
(22) 出願日	平成20年6月19日 (2008. 6. 19)		ヤマハ株式会社
			静岡県浜松市中区中沢町 1 〇 番 1 号
		(74) 代理人	100084548
			弁理士 小森 久夫
		(72) 発明者	松本 圭史
			静岡県浜松市中区中沢町 1 〇 番 1 号 ヤマ
			ハ株式会社内
		F ターム (参考)	5D018 AF22
			5D020 AD01

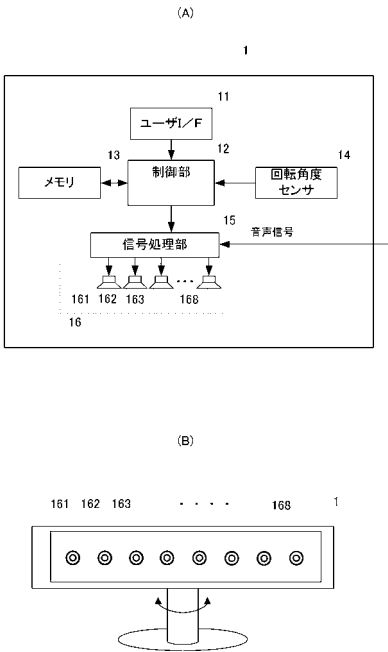
(54) 【発明の名称】 スピーカ装置およびスピーカシステム

(57) 【要約】

【課題】スピーカアレイの設置方向が変更された場合であっても、聴取位置に音声ビームを到達させることができるスピーカ装置を提供する。

【解決手段】回転角度センサ 1 4 を設ける。ユーザは、ユーザ I / F 1 1 を用いて、室内形状、スピーカ装置の設置位置を入力する。制御部 1 2 は、ユーザ I / F 1 1 から入力された値と、回転角度センサ 1 4 から入力される値と、に基づいて信号処理部 1 5 を制御し、音声ビームの出力角度を調整する。例えば、「基準角度時の出力角度 - 角度変化」を調整後の出力角度とする。

【選択図】 図 2



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

複数チャンネルの音声ビームを出力するスピーカアレイを備えたスピーカ装置であって、
予め設定した基準角度に対する放音面の角度変化を検出する角度検出手段と、
前記角度変化に応じて、前記音声ビームの出力角度を調整する調整手段と、
を備えたスピーカ装置。

【請求項 2】

前記調整手段は、センタチャンネルの音声ビーム以外の音声ビームの出力角度を調整する請求項 1 に記載のスピーカ装置。

10

【請求項 3】

前記調整手段は、水平方向および垂直方向に音声ビームの出力角度を調整する請求項 1、または請求項 2 に記載のスピーカ装置。

【請求項 4】

複数チャンネルの音声ビームを出力するスピーカアレイを備えたスピーカ装置と、当該スピーカ装置に一体型に構成されるテレビと、からなるスピーカシステムであって、
請求項 1 乃至請求項 3 のいずれかに記載の角度検出手段を、前記テレビに内蔵させ、
前記テレビは、前記角度変化の値を前記スピーカ装置に送信する送信手段を備え、
前記スピーカ装置は、前記テレビから前記角度変化の値を受信する受信手段と、
前記角度変化に応じて、前記音声ビームの出力角度を調整する調整手段と、
を備えたスピーカシステム。

20

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

この発明は、音声ビームを出力するスピーカアレイを備えたスピーカ装置に関する。

【背景技術】**【0002】**

従来、音声をビーム化して出力するスピーカアレイが知られている。図 1 (A) に示すように、このスピーカアレイを用いて、壁面で音声ビームを反射させ、マルチチャンネルサラウンド音声の各チャンネルを聴取者（ユーザ）の後方等から到達させることが行われている（例えば特許文献 1 参照）。

30

【0003】

各チャンネルの音声ビームが壁面に反射してユーザに到達するためには、スピーカアレイの設置位置と聴取位置に応じて、音声ビームの出力角度を調整しなければならない。そこで、聴取位置にマイクを設置して音声ビームをスイープさせ、收音した音声のレベルから音声ビームが到達する角度を求め、出力角度を自動設定するものが提案されている（例えば特許文献 2 参照）。

【特許文献 1】特開 2004 - 363695 号公報

【特許文献 2】特開 2006 - 13711 号公報

【発明の開示】

40

【発明が解決しようとする課題】**【0004】**

しかし、図 1 (B) に示すように、ユーザがスピーカアレイに接触する等して、スピーカアレイの設置方向が変わると、音声ビームの壁面に対する角度が変更され、聴取位置に音声ビームが到達しなくなってしまう。

【0005】

また、水平方向や垂直方向に回転するテレビと一体型のスピーカアレイであった場合、テレビの回転に応じてスピーカアレイも回転してしまう。そのため、やはり同図 (B) のように聴取位置に音声ビームが到達しなくなってしまう。

【0006】

50

なお、スピーカアレイの設置方向が変わる度に、特許文献 2 の装置のような測定を行っているユーザにとって非常に煩わしいものである。

【 0 0 0 7 】

そこで、この発明は、スピーカアレイの設置方向が変更された場合であっても、聴取位置に音声ビームを到達させることができるスピーカ装置を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 0 8 】

この発明のスピーカ装置は、複数チャンネルの音声ビームを出力するスピーカアレイを備えたスピーカ装置であって、予め設定した基準角度に対する放音面の角度変化を検出する角度検出手段と、前記角度変化に応じて、前記音声ビームの出力角度を調整する調整手段と、を備えたことを特徴とする。

10

【 0 0 0 9 】

このように、回転角度センサを設け、基準面からの角度変化（設置方向の変化）を検出し、音声ビームの出力角度を調整するため、スピーカ装置の設置方向が変更された場合であっても、聴取位置に音声ビームを到達させることができる。

【 0 0 1 0 】

また、前記調整手段は、センタチャンネルの音声ビーム以外の音声ビームの出力角度を調整するように構成することも可能である。

【 0 0 1 1 】

スピーカ装置の設置方向が変更されても、その方向にユーザが移動し、相対的な位置関係が変化しなければ、センタチャンネルについては出力角度を調整する必要がない。そのため、センタチャンネル以外の音声ビームについて調整する態様とする。

20

【 0 0 1 2 】

また、前記調整手段は、水平方向および垂直方向に音声ビームの出力角度を調整するように構成することも可能である。

【 0 0 1 3 】

この場合、音声ビームを垂直方向にも変更（チルト）する。例えば、薄型テレビの壁掛けマウント等、垂直方向にも角度を変更する器具に取り付けられた場合であっても、聴取位置に音声ビームを到達させることができる。

【 0 0 1 4 】

30

また、請求項 1 乃至請求項 3 のいずれかに記載の角度検出手段をテレビに内蔵させる態様も可能である。この場合、テレビは、角度変化の値をスピーカ装置に送信し、スピーカ装置は、受信した角度変化に応じて、前記音声ビームの出力角度を調整する。

【発明の効果】

【 0 0 1 5 】

この発明によれば、回転角度センサを設け、基準面からの角度変化（設置方向の変化）を検出し、音声ビームの出力角度を調整するため、スピーカアレイの設置方向が変更された場合であっても、聴取位置に音声ビームを到達させることができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【 0 0 1 6 】

40

以下、本発明の実施形態に係るスピーカ装置について説明する。図 2（A）は、本実施形態のスピーカ装置の構成を示すブロック図であり、同図（B）は、スピーカ装置の外観図である。

【 0 0 1 7 】

同図（B）に示すように、スピーカ装置 1 は、水平方向に所定角度（例えば ± 4 5 度）回転するものであり、回転角度に応じて音声ビームの出力角度を調整するものである。

【 0 0 1 8 】

同図（A）に示すように、スピーカ装置 1 は、ユーザ I / F 1 1、制御部 1 2、メモリ 1 3、回転角度センサ 1 4、信号処理部 1 5、およびスピーカアレイ 1 6（スピーカユニット 1 6 1 ~ 1 6 8）を備えている。制御部 1 2 には、ユーザ I / F 1 1、メモリ 1 3、

50

回転角度センサ 14、および信号処理部 15 が接続され、信号処理部 15 にはスピーカアレイ 16 の各スピーカユニット 161 ~ 168 が接続されている。

【0019】

回転角度センサ 14 は、ロータリエンコーダ等からなり、スピーカ装置 1 の回転角度を検出する。回転角度センサ 14 は、検出した回転角度に応じた値を制御部 12 に出力する。

【0020】

ユーザ I / F 11 は、本体に備え付けられた操作ボタンやリモコン等からなり、ユーザの操作を受け付けるものである。ユーザ I / F 11 は、ユーザの操作に応じた操作信号を制御部 12 に送信する。ユーザは、例えば、室内形状（部屋のサイズ）、スピーカ装置の壁からの距離、視聴位置（スピーカ装置との相対距離）を入力する。なお、スピーカ装置 1 がテレビに接続されていれば、このテレビに入力用の画面を表示すればよい。また、スピーカ装置 1 の OSD 上に表示してもよい。

10

【0021】

制御部 12 は、ユーザ I / F 11 から入力された値と、回転角度センサ 14 から入力された値と、に基づいて信号処理部 15 を制御し、音声ビームの出力角度を調整する。信号処理部 15 は、制御部 12 の制御に応じて、入力される音声信号に所定のディレイを付与して分配し、遅延後の音声信号をスピーカアレイ 16 の各スピーカユニット 161 ~ 168 に供給する。信号処理部 15 は、このディレイ量を変更することで、複数方向に音声ビームを出力することができ、出力角度を調整することができる。本実施形態では、マルチチャンネルサラウンド音声の音声ビームを出力する。

20

【0022】

図 3 は、音声ビームの出力角度調整を示した図である。同図（A）に示す状態を基準状態（基準角度）とする。制御部 12 は、ユーザが室内形状やスピーカ設置位置（壁からの距離および視聴位置との相対距離）を入力したとき、現時点の回転角度を基準角度とし、メモリ 13 に記録する。

【0023】

制御部 12 は、室内形状とスピーカ設置位置に基づいて、音声ビームの壁面反射の角度を計算し、全チャンネルの音声ビームの出力角度を決定する。その後、決定した角度に基づいて信号処理部 15 のディレイ量を制御し、音声ビームを出力する。なお、ユーザの数値入力に代えて、マイクを用いて室内の壁面との距離、および聴取位置との関係を測定し、出力角度を決定してもよい。例えば、テスト用の音声ビームを室内にスイープさせ、マイクが収音した音声のレベルがピークを示すときの角度を記録し、これらの角度に出力角度を調整する。この場合においても、ユーザ I / F 11 からの入力（テスト指示）があったときの基準角度をメモリ 13 に記録する。

30

【0024】

その後、制御部 12 は、回転角度センサ 14 からの値が、基準角度からずれた場合、この基準角度からの角度変化に応じて、各音声ビームの出力角度を調整する。その結果、同図（B）に示すように、視聴位置に各音声ビームが到達することとなる。

【0025】

図 4 は、角度調整方法の例を示した図である。なお、同図においては説明を容易にするためにフロント L（FL）チャンネルの音声ビームのみ示している。同図では、基準角度からの角度変化を θ 、基準角度時の FL チャンネルの音声ビームの出力角度を α としている。

40

【0026】

制御部 12 は、回転角度センサ 14 から入力された角度の値に応じて、基準角度からの角度変化 θ を計算し、この角度変化 θ に応じて出力角度を計算する。すなわち、「基準角度時の出力角度 α - 角度変化 θ 」を出力角度とする。これを全チャンネルの音声ビームについて設定することで、視聴位置に音声ビームを到達させることができる。

【0027】

50

なお、図 5 に示すように、制御部 12 は、最初に基準角度を記録するときに、全角度変化に対するディレイ量を予め計算し、メモリ 13 にテーブルとして記憶しておく。図 5 は、角度変化と各スピーカユニットに設定するディレイ量の関係を示したものである。なお、同図に示す数値は、説明のための一例を示したものであり、実際の装置で設定されるディレイ量ではない。

【0028】

同図に示すように、制御部 12 は、基準角度時の音声ビームの出力角度を計算し、全スピーカユニットに設定するディレイ量を計算する。また、全角度変化（同図の例では分解能を 5 度としている）に対するディレイ量の計算を行う。このような角度変化とディレイ量の関係を示したテーブルを、全チャンネルの音声ビームについて計算し、メモリ 13 に記憶しておく（図 5 はフロント L チャンネルのみ示したものである）。実際にスピーカ装置が回転したときには、メモリ 13 からテーブルを読み出すことでディレイ量を設定する。

10

【0029】

次に、図 6 は、音声ビームの出力角度調整の他の例を示した図である。図 3 に示した例との違いは、視聴位置が変化し、スピーカ装置と視聴位置の相対位置（相対距離）が変化しないことである。この例においても、上記と同様、制御部 12 は、図 6（A）に示す回転角度を基準角度とし、メモリ 13 に記録する。

【0030】

この例においても、制御部 12 は、回転角度センサ 14 からの値が、基準角度からずれた場合、この基準角度からの角度変化に応じて、各音声ビームの出力角度を調整する。ここで、制御部 12 は、図 6（B）に示すような音声ビーム経路となるように、図 4 とは異なる手法で出力角度を調整する。

20

【0031】

図 7 は、角度調整方法の他の例を示した図である。なお、同図においても説明を容易にするために F L チャンネルの音声ビームのみ示している。同図では、基準角度からの角度変化を θ 、基準角度時の F L チャンネルの音声ビームの出力角度を α 、基準角度と出力角度との差を β としている。

【0032】

この場合、制御部 12 は、スピーカ装置との相対距離 L が変化していないとみなし、出力角度を計算する。すなわち、基準角度と出力角度との差 β は、「 $\beta = \tan^{-1} \{ (2a - L \sin \theta) / L \cos \theta \}$ 」で表される。ここで、制御部 12 は、計算された角度差 β の値に応じて、新たな基準角度（角度変更後のスピーカ装置の正面）に対する出力角度 γ （ $\gamma = \beta - \theta$ ）を計算し、この γ を新たな出力角度とする。これを全チャンネルの音声ビームについて設定することで、視聴位置に音声ビームを到達させることができる。ただし、スピーカ装置と視聴位置との相対位置が変化していないため、センタ（C）チャンネルの音声ビームは変化させず、それ以外の音声ビームの出力角度を調整する。

30

【0033】

なお、制御部 12 は、角度変化の値に応じて図 3 と図 6 の調整態様を切り替える。例えば、角度変化が ± 5 度以内であれば図 3 および図 4 に示した出力角度の調整を行い、角度変化が ± 5 度より大きければ図 6 および図 7 に示した出力角度の調整を行う。角度変化が小さい場合は、ユーザがスピーカアレイに接触する等してスピーカ装置の設置方向が変更されただけで、視聴位置は変更されていないと判断する（例えばユーザがスピーカ装置を元の角度に戻したつもりが戻っていなかった、とする）。よって、センタチャンネルも含めた全チャンネルの音声ビームの出力角度を調整し、視聴位置に音声ビームが到達するように調整する。一方、角度変化が大きい場合は、ユーザが視聴位置を変更し、スピーカ装置を自身の正面に向けて回転させた（相対位置が変化していない）と判断する。よって、センタチャンネル以外の音声ビームの出力角度を調整する。また、ユーザからの指示により、これらの調整態様を切り替えるようにしてもよい。

40

【0034】

50

次に、図 8 は、音声ビームの出力角度調整の変形例を示した図である。図 6 に示した例との違いは、視聴位置が紙面左方向に（室内左壁面側に）平行移動し、スピーカ装置と視聴位置の相対位置（相対距離）が変化することである。この例においても、上記と同様、制御部 12 は、図 8（A）に示す回転角度を基準角度とし、メモリ 13 に記録する。

【0035】

この例においても、制御部 12 は、回転角度センサ 14 からの値が、基準角度からずれた場合、この基準角度からの角度変化に応じて、各音声ビームの出力角度を調整する。ここで、制御部 12 は、図 8（B）に示すような音声ビーム経路となるように、図 7 とは異なる手法で出力角度を調整する。

【0036】

図 9 は、角度調整方法の変形例を示した図である。なお、同図においても説明を容易にするために FL チャンネルの音声ビームのみ示している。同図においても、基準角度からの角度変化を θ 、基準角度時の FL チャンネルの音声ビームの出力角度を α 、基準角度と出力角度との差を β としている。

【0037】

この場合、制御部 12 は、回転角度センサ 14 から入力された角度の値に応じて、基準角度からの角度変化 θ を計算し、室内形状やスピーカ設置位置に応じて、出力角度を計算する。すなわち、室内の幅（スピーカ設置位置と室内横壁面の距離）を a 、視聴位置との相対距離を L とすると、上記基準角度と出力角度との差 β は、「 $\beta = \tan^{-1} \{ (2a - L \sin \theta) / L \}$ 」で表される。ここで、制御部 12 は、計算された β の値に応じて、新たな基準角度（変更後のスピーカ装置の正面）に対する出力角度 γ （ $\gamma = \beta - \theta$ ）を計算し、この γ を新たな出力角度とする。これを全チャンネルの音声ビームについて設定することで、視聴位置に音声ビームを到達させることができる。なお、C チャンネルについては、音声ビームの出力角度を変更せずにそのまま出力すればよいが、相対距離が変化しているため、焦点位置をスピーカ装置から離れた位置に変更する、音量を上げる、等の処理を行ってもよい。

【0038】

なお、制御部 12 は、ユーザからの指示により、図 6 と図 8 の調整態様を切り替える。また、調整態様を切り替えるのではなく、図 7 および図 9 で求められる γ の値について、それぞれの中間値を最終的な出力角度として計算してもよい。あるいはビーム幅を広げ、両方の位置に音声ビームが到達するようにすることも可能である。なお、ビーム幅を広げる場合、パワーが低下した分だけ音量を上げるものとする。

【0039】

なお、図 5 に示したテーブルの計算は、図 6 および図 8 で説明した例においても同様に行う。実際にスピーカ装置が回転したときには、メモリ 13 からテーブルを読み出すことでディレイ量を設定する。

【0040】

次に図 10 は、上記制御部 12 の動作を示したフローチャートである。ユーザが室内形状やスピーカ設置位置を入力したとき、またはテスト音声ビームによる測定を指示したとき、同図の動作を開始する。

【0041】

まず、制御部 12 は、そのときの回転角度の値を基準角度としてメモリ 13 に記録する（s11）。そして、角度変化があるまで待機し（s12）、角度変化があった場合、その角度変化が微調整範囲（ ± 5 度以内）であるか否かを判断する（s13）。角度変化が微調整範囲内（ ± 5 度以内）であれば、図 3 および図 4 に示した出力角度の調整を行い、全チャンネルの音声ビームの出力角度を調整する（s14）。微調整範囲外（ ± 5 度より大きい場合）であれば、図 6 および図 7（または図 8 および図 9）に示した出力角度の調整を行い、センタチャンネル以外の音声ビームの出力角度を調整する。

【0042】

なお、上記例では、水平方向の出力角度の調整について説明したが、薄型テレビの壁掛

10

20

30

40

50

けマウント等、垂直方向にも角度を変更する器具に取り付けられた場合、図 1 1 に示すように音声ビームを垂直方向にも調整するように構成することも可能である。この場合、スピーカ装置に垂直方向の角度（同図の φ ）を検出するセンサを内蔵させる。

【0043】

また、本実施形態は、以下のような変形例も可能である。図 1 2 (A) は、変形例に係るスピーカシステムの構成を示すブロック図であり、同図 (B) は、同スピーカシステムの外観図である。なお、図 2 と共通する構成については同一の符号を付し、その説明を省略する。

【0044】

このスピーカシステムは、スピーカ装置 3 と、スピーカ装置 3 に接続されるテレビ 2 と、からなる。スピーカ装置 3 とテレビ 2 は、一体型となっており、テレビ 2 が回転するとスピーカ装置 3 も回転する。

【0045】

この例に係るテレビ 2 は、回転角度センサ 2 1 と回転角度の値を出力する出力 I / F 2 2 を備えている。また、スピーカ装置 3 は、回転角度の値を入力する入力 I / F 1 7 を備えている。なお、出力 I / F 2 2 および入力 I / F 1 7 は、どのような規格のインタフェースであってもよいが、例えば H D M I（登録商標）の C E C ベンダーコマンドを用いる。

【0046】

このスピーカシステムは、図 2 に示したスピーカ装置 1 の回転角度センサ 1 4 をテレビ 2 の回転角度センサ 2 1 で代用するものである。制御部 1 2 が行う動作は、上記図 1 0 で説明したフローチャートと同様である。このように、テレビ 2 に回転角度センサを備え、スピーカ装置 3 がその検出角度を用いて音声ビームの出力角度を調整するように構成することも可能である。

【図面の簡単な説明】

【0047】

【図 1】音声ビームの経路を示した図である。

【図 2】スピーカ装置の構成を示すブロック図および外観図である。

【図 3】音声ビームの出力角度調整を示した図である。

【図 4】角度調整方法の例を示した図である。

【図 5】角度変化と各スピーカユニットに設定するディレイ量の関係を示したものである。

【図 6】音声ビームの出力角度調整の他の例を示した図である。

【図 7】角度調整方法の他の例を示した図である。

【図 8】音声ビームの出力角度調整の変形例を示した図である。

【図 9】角度調整方法の変形例を示した図である。

【図 1 0】制御部 1 2 の動作を示したフローチャートである。

【図 1 1】垂直方向の角度調整を示す図である。

【図 1 2】変形例に係るスピーカシステムの構成を示すブロック図および外観図である。

【符号の説明】

【0048】

1 - P C

2 - ディスプレイ

3 - スピーカ装置

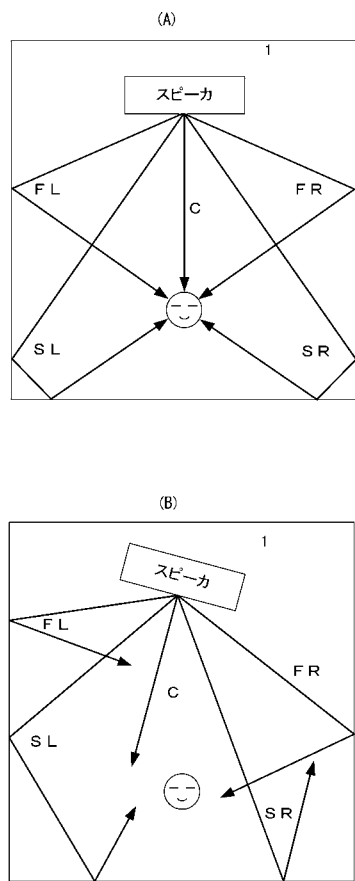
10

20

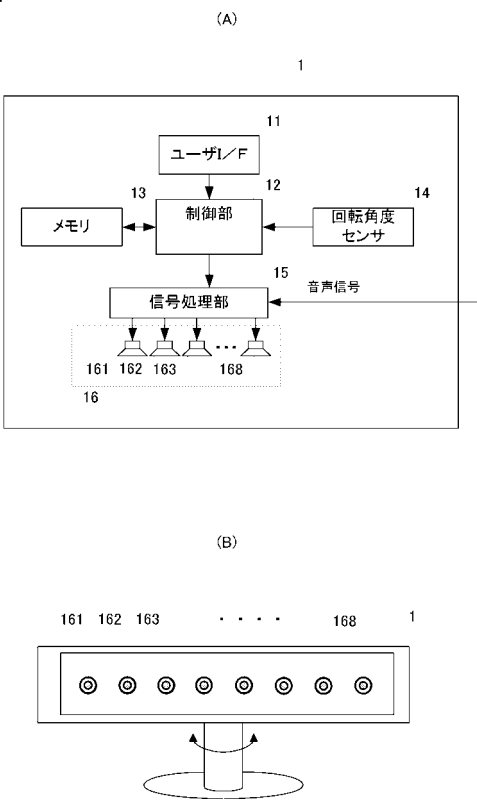
30

40

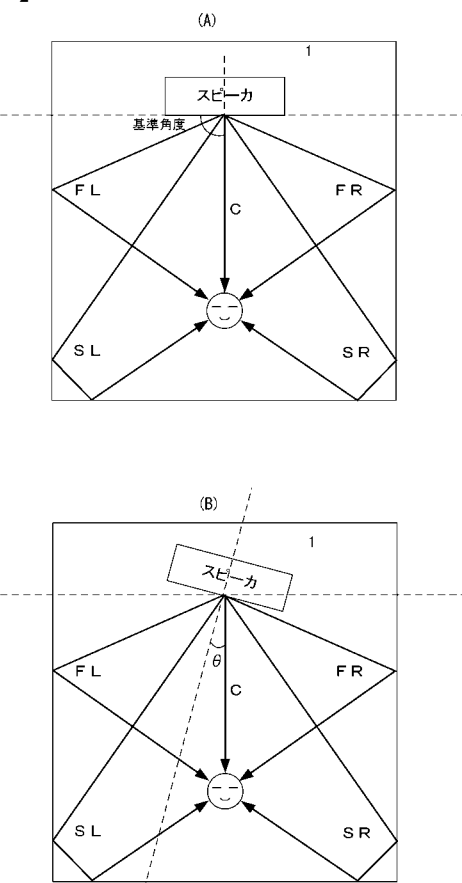
【 図 1 】



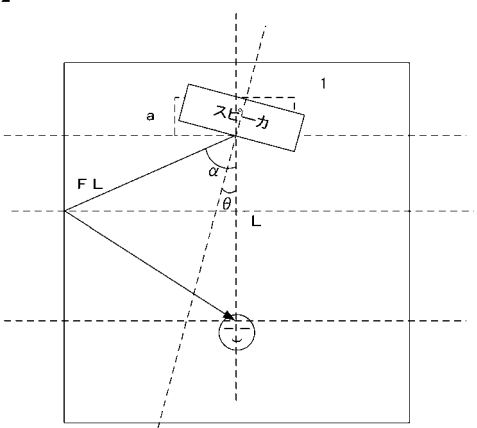
【 図 2 】



【 図 3 】



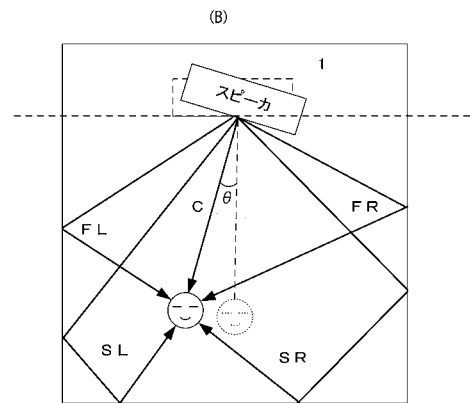
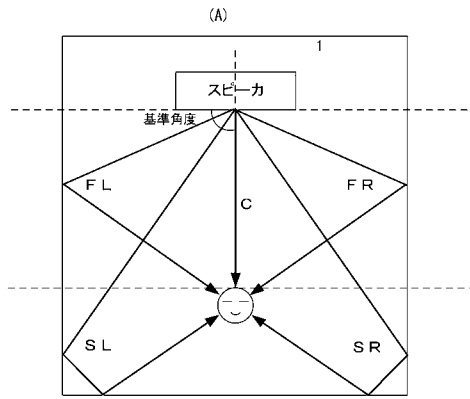
【 図 4 】



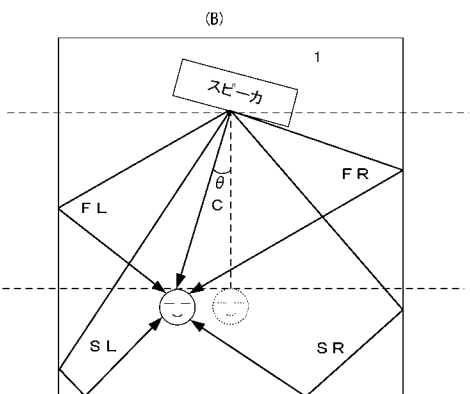
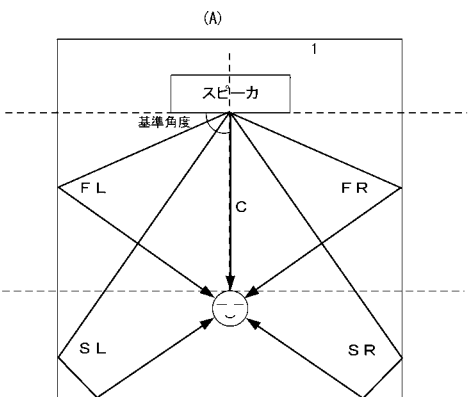
【 図 5 】

角度変化	スピーカ161 ディレイ量	スピーカ162 ディレイ量	...	スピーカ168 ディレイ量
-45	8	17	...	38
-40	7	16	...	35
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
0	2	11	...	20
5	2	10	...	17
10	1	9	...	14
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
45	0	5	0	2

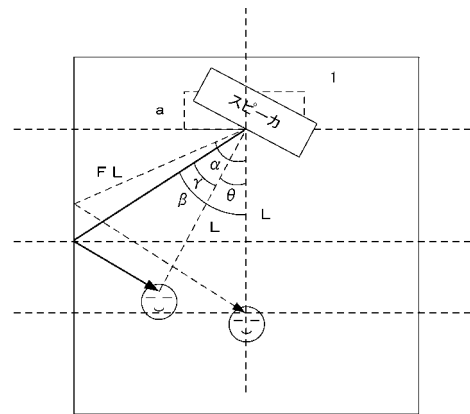
【図 6】



【図 8】

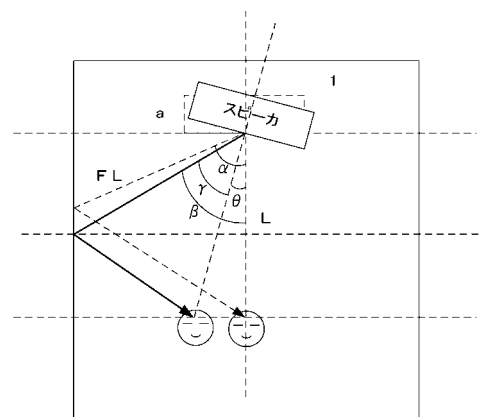


【図 7】



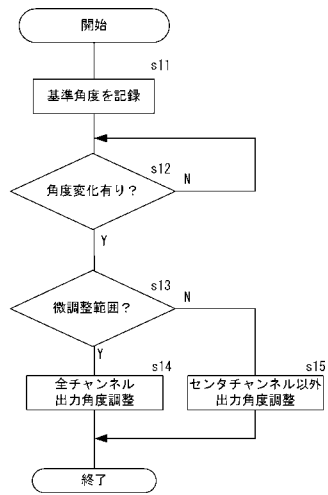
$$\beta = \tan^{-1} \{ (2a - L \sin \theta) / L \cos \theta \}$$

【図 9】

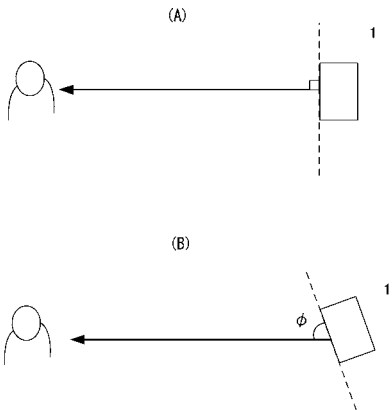


$$\beta = \tan^{-1} \{ (2a - L \sin \theta) / L \}$$

【図 1 0】



【図 1 1】



【図 1 2】

