

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4363004号  
(P4363004)

(45) 発行日 平成21年11月11日 (2009.11.11)

(24) 登録日 平成21年8月28日 (2009.8.28)

(51) Int.Cl.	F I
<b>H04S 5/02 (2006.01)</b>	H04S 5/02 P
<b>H04S 7/00 (2006.01)</b>	H04S 7/00 F
<b>H04R 1/22 (2006.01)</b>	H04R 1/22 310
<b>H04R 1/32 (2006.01)</b>	H04R 1/32 310A
<b>H04R 1/34 (2006.01)</b>	H04R 1/34 310
請求項の数 4 (全 16 頁) 最終頁に続く	

(21) 出願番号	特願2002-151466 (P2002-151466)	(73) 特許権者	000002185
(22) 出願日	平成14年5月24日 (2002.5.24)		ソニー株式会社
(65) 公開番号	特開2003-348698 (P2003-348698A)		東京都港区港南1丁目7番1号
(43) 公開日	平成15年12月5日 (2003.12.5)	(74) 代理人	100090376
審査請求日	平成17年5月20日 (2005.5.20)		弁理士 山口 邦夫
前置審査		(72) 発明者	近藤 哲二郎
			東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内
		(72) 発明者	有光 哲彦
			東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内
		審査官	井出 和水
			最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 音響提示装置と音響提示方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

聴取者のほぼ真横の左右に設けられて、回転及び前後方向に移動が可能な音響出力を行う音響出力手段と、

前記音響出力手段から出力された音響に基づく音像を定位させる位置に応じて、前記音響出力手段を回転及び前後方向に移動させる音響提示制御手段とを有する

音響提示装置。

【請求項 2】

前記音響提示制御手段は、前記音響の音圧及び位相のうち少なくとも一つを制御する

請求項 1 記載の音響提示装置。

【請求項 3】

前記音響提示制御手段は、所望の周波数帯域の音響レベルを他の周波数帯域よりも高くする

請求項 2 記載の音響提示装置。

【請求項 4】

聴取者のほぼ真横の左右に、回転及び前後方向に移動が可能として、音響信号に基づいて音響出力を行う音響出力手段を設ける工程と、

前記音響出力手段から出力された音響に基づく音像を定位させる位置に応じて、前記音響出力手段を回転及び前後方向に移動させる工程を有する

音響提示方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

## 【発明の属する技術分野】

この発明は、音響提示装置と音響提示方法に関する。詳しくは、音響出力手段から出力された音響に基づく音像を定位させる位置に応じて、音響出力手段を回転及び前後方向に移動させるものである。

## 【0002】

## 【従来の技術】

従来、音響提示方法としては、左チャンネルと右チャンネルのスピーカだけでなく、補助スピーカ等を固定して配置して、音の奥行き感や立体感を高めて臨場感の優れた音響提示が行われている。例えば、映画やDVD(Digital Versatile Disk)等で用いられている5.1チャンネルや6.1チャンネルのサラウンド方式では、前方以外に補助スピーカを設けて、ステレオ空間以上の奥行き感を得ると共に画像と音の融合感を高めて、臨場感の優れた音響提示が行われている。

## 【0003】

また、無響室で収集された音やコンパクトディスクに記録された音に、任意空間のインパルス応答を畳み込み、任意の部屋の特性を再現することも行われている。例えば、コンサートホールやライブハウスあるいは教会等の再生空間と等しい特性となるようにフィルタ特性を予め設定して、ユーザが所望のフィルタ特性を選択することで、所望の再生空間の音場を再現させることも行われている。さらに、左チャンネルと右チャンネルのスピーカを用いて3次元音場を作り出すバーチャル立体音響も実現されている。

## 【0004】

## 【発明が解決しようとする課題】

ところで、このような音響提示方法は、固定されたスピーカを用いているため、音の表現幅が小さい。また、上下方向やスピーカ間の中間位置における前後方向の奥行きを良好に表現ことが難しい。

## 【0005】

そこで、この発明では、臨場感や移動感及び奥行き感のある音響提示を行うことができる音響提示装置と音響提示方法を提供するものである。

## 【0006】

## 【課題を解決するための手段】

この発明に係る音響提示装置は、聴取者のほぼ真横の左右に設けられて、回転及び前後方向に移動が可能な音響出力を行う音響出力手段と、音響出力手段から出力された音響に基づく音像を定位させる位置に応じて、音響出力手段を回転及び前後方向に移動させる音響提示制御手段を有するものである。

## 【0007】

また、音響提示方法は、聴取者のほぼ真横の左右に、回転及び前後方向に移動が可能として、音響信号に基づいて音響出力を行う音響出力手段を設ける工程と、音響出力手段から出力された音響に基づく音像を定位させる位置に応じて、音響出力手段を回転及び前後方向に移動させる工程を有するものである。

## 【0010】

この発明においては、音響出力を行う音響出力手段が、例えば壁面で仕切られた空間内で、聴取者の左右側に設けられる。この音響出力手段から出力された音響に基づく音像を定位させる位置に応じて、音響出力手段が回転、回転半径方向に移動、又は前後方向に移動される。このように音響出力方向が制御されて、壁面からの反射音を利用して音像が定位される。

## 【0011】

また、音像を定位させる位置に応じて、音響信号の信号レベル及び位相のうち少なくとも一つが調整されて、この調整後の音響信号に基づいて音響出力手段が駆動される。

## 【0012】

**【発明の実施の形態】**

以下、図を参照しながら、この発明の実施の一形態について説明する。図 1 は音響の聴取を示している。壁面 10 によって仕切られた空間 11 で聴取者 12 が音源 13 から出力された音響を聴取する場合、聴取者 12 は、実線で示す直接音（音源 13 から直接耳に届く音）DS と破線で示す反射音（周囲の壁や天井及び床によって反射された音）RS が統合された音響を聞くこととなる。

**【0013】**

図 2 は直接音と反射音の関係をモデル化して示している。聴取者 12 と音源 13 との距離  $L$  が短い場合（ $L = L1$ ）、図 2 A に示すように直接音 DS の支配率が高くなり、直接音 DS に対する反射音 RS の時間遅れ  $Td$  は小さい。また、聴取者 12 と音源 13 との距離  $L$  が長くなると（ $L = L2$ ,  $L2 > L1$ ）、図 2 B に示すように直接音 DS と反射音 RS のレベルが小さくなると共に反射音 RS の支配率が高くなる。また、直接音 DS に対する反射音 RS の時間遅れ  $Td$  は大きくなる。さらに、聴取者 12 と音源 13 との距離  $L$  が長くなると（ $L = L3$ ,  $L3 > L2$ ）、図 2 C に示すように直接音 DS や反射音 RS のレベルがさらに小さくなると共に、直接音 DS に対する反射音 RS の時間遅れ  $Td$  は大きくなる。なお、反射音 RS や時間遅れ  $Td$  は、空間 11 の構成によって変化するものである。

**【0014】**

このため、本願発明では、音像を定位させる位置に応じて音響の出力方向や音圧及び位相のうち少なくとも一つを制御することで、臨場感や移動感及び前後方向や上下方向の奥行き感のある音響提示を行う。すなわち、音響の出力方向を可変すると、音響を聴取する空間の反射特性によって、直接音 DS や反射音 RS を制御することが可能となる。さらに、音圧や位相を制御することで直接音 DS や反射音 RS を制御することが可能となり、臨場感や移動感及び奥行き感のある音響提示を行うことができる。

**【0015】**

図 3 は、音響提示システムの構成を示している。この音響提示システムでは、聴取者 12 を中心として、聴取者 12 の左側に音響出力手段であるスピーカ 23L、右側に音響出力手段であるスピーカ 23R を設けるものとする。なお、図 3 において破線で示す位置は、例えばスピーカ 23L, 23R から出力される音響に関連した画像が表示される画像表示領域 15 を示している。

**【0016】**

スピーカ 23L は、音響提示制御装置 30 によって音響の出力方向を可変できる構成とされている。例えば、図 4 に示すように、回転駆動部（例えばステッピングモータ）24L を介してスピーカ 23L と支持体 25L を回転可能に取り付ける。ここで、音響提示制御装置 30 によって回転駆動部 24L を駆動することによりスピーカ 23L を回転させることで、音響の出力方向を可変する。スピーカ 23R も同様に構成して、音響の出力方向を可変できるものとする。また、音響提示制御装置 30 からスピーカ 23L に対して音響信号 SOL を供給すると共に、スピーカ 23R に対して音響信号 SOR を供給することで、スピーカ 23L, 23R から音響を出力させる。なお、図 5 に示すように、聴取者 12 の両耳方向を X 軸、前後方向を Y 軸、上下方向を Z 軸として以下の説明を行う。

**【0017】**

壁面空間でスピーカ 23L, 23R から音響を出力する場合、聴取者 12 は、スピーカ 23L, 23R から出力された音響の直接音 DS と壁面 10 からの反射音 RS を聞くこととなる。ここで、スピーカ 23L, 23R の回転軸を Z 軸方向としたとき、図 6 A に示すように、スピーカ 23L, 23R からの音響の出力方向を聴取者 12 の方向とすると、直接音 DS の支配率が高くなる。また、スピーカ 23L とスピーカ 23R が聴取者 12 に対して左右側で対称の位置に設けられると共に音響の出力が等しいときには、音像が聴取者 12 の位置となる。

**【0018】**

また、図 6 B に示すように、スピーカ 23L を反時計方向に角度  $\theta$  だけ回転させると共にスピーカ 23R を時計方向に角度  $\theta$  だけ回転させて、音響の出力方向を前方向に順次

10

20

30

40

50

移動させる。この場合、反射音 R S の支配率が徐々に高くなり、音像は前方向に移動して奥行き感のある音響提示を行うことができる。さらに、図 6 C に示すように、スピーカ 2 3 L, 2 3 R をさらに角度 2 まで回転させると、反射音 R S の時間遅れが大きくなると共に、直接音 D S が減少して反射音 R S の支配率がさらに高くなる。

【 0 0 1 9 】

図 7 は、音響提示制御装置の構成を示している。ユーザインタフェース部 3 1 では、ユーザ操作に応じて生成した操作信号 P S を音像位置決定部 3 2 に供給する。音像位置決定部 3 2 では、操作信号 P S あるいは外部から供給された位置情報信号 P R に基づき音像の位置を決定して、位置信号 M P を出力方向制御部 3 3 と音響信号処理部 3 4 に供給する。

【 0 0 2 0 】

出力方向制御部 3 3 は、音像の位置が位置信号 M P で示された位置となるようにスピーカ 2 3 L, 2 3 R を回転させるための駆動信号 M D L, M D R を生成して、駆動信号 M D L をスピーカ 2 3 L 側に設けられた回転駆動部 2 4 L に供給すると共に、駆動信号 M D R をスピーカ 2 3 R 側に設けられた回転駆動部 2 4 R に供給する。

【 0 0 2 1 】

音響信号処理部 3 4 では、音像の位置が位置信号 M P で示された位置となるように、入力音響信号 S A L, S A R の位相や信号レベルを調整する。この調整が行われた信号は、調整音響信号 S B L, S B R として信号増幅部 3 5 に供給される。

【 0 0 2 2 】

信号増幅部 3 5 は、音響信号処理部 3 4 から供給された調整音響信号 S B L を増幅して、音響信号 S O L としてスピーカ 2 3 L に供給する。また、調整音響信号 S B R を増幅して、音響信号 S O R としてスピーカ 2 3 R に供給する。このように入力音響信号 S A L, S A R の位相や信号レベルを調整することで、音響の音圧や位相を制御できる。

【 0 0 2 3 】

回転駆動部 2 4 L は、上述したようにステッピングモータ等を用いて構成されており、音響提示制御装置 3 0 から供給された駆動信号 M D L に基づいてスピーカ 2 3 L を回転させて、音像位置決定部 3 2 で算出されたスピーカ回転角となるように向きを制御する。同様に、回転駆動部 2 4 R は、駆動信号 M D R に基づいてスピーカ 2 3 R を回転させて、音像位置決定部 3 2 で算出されたスピーカ回転角となるように向きを制御する。

【 0 0 2 4 】

次に、音響提示制御装置の動作について説明する。ユーザインタフェース部 3 1 が操作されて、スピーカ 2 3 L, 2 3 R からの音響出力に基づく音像の位置が指定されるとき、ユーザインタフェース部 3 1 では、この操作に応じた操作信号 P S を生成して音像位置決定部 3 2 に供給する。

【 0 0 2 5 】

また、例えばビデオカメラとマイクロフォンを一体構造として、ビデオカメラの撮影方向に対して音響取得を行うことにより音響信号 S A L, S A R を得る場合、このビデオカメラに位置検出部を設けて、この位置検出部によって音源の位置を示す位置情報信号 P R を生成して、音像位置決定部 3 2 に供給する。

【 0 0 2 6 】

図 8 は、位置検出部の構成を示している。角度センサ 4 1 は、回転角を測定できるセンサやジャイロ等を用いて角度を測定するものであり、ビデオカメラの撮像方向を検出して角度信号 S p a を極座標算出部 4 3 に供給する。例えば基準位置に対する水平方向の角度（以下「方位角」という）や、基準位置に対する上下方向の角度（以下「ピッチ角」という）を示す角度信号 S p a を生成して極座標算出部 4 3 に供給する。測距センサ 4 2 は、光や超音波等を用いてあるいはビデオカメラの焦点位置に基づいて距離を測定するものであり、所望の被写体までの距離 L O を検出して距離信号 S p b を極座標算出部 4 3 に供給する。極座標算出部 4 3 では、角度信号 S p a と距離信号 S p b から極座標を算出して、この極座標を位置情報信号 P R として出力する。

【 0 0 2 7 】

ここで、ビデオカメラで所望の被写体を追いかけて撮影を行った場合、所望の被写体からの音響がマイクロフォンで収音されて音響信号 S AL, S AR が生成される。また、この所望の被写体が音像位置とされて、この音源の方向や距離を示す情報が位置情報信号 P R として出力されることとなる。

【 0 0 2 8 】

さらに、画像信号に基づいて画像の動きを検出すると共に、検出した動きに応じて画像の表示位置を移動させることで、動きのある被写体の表示位置を被写体の動きに合わせて移動させる場合、この表示位置を音源の位置として、表示位置を示す信号を位置情報信号 P R として用いるものとしても良い。

【 0 0 2 9 】

図 9 は、画像の動き検出結果に基づいて画像の表示位置を移動させた画像出力信号と、表示位置を示す信号を生成する画像信号処理装置の構成を示している。

【 0 0 3 0 】

画像信号 S V は、画像信号処理部 5 0 のシーンチェンジ検出部 5 1 と動き検出部 5 2 と画像位置移動部 5 3 に供給される。

【 0 0 3 1 】

シーンチェンジ検出部 5 1 は、画像信号 S V に基づいてシーンチェンジ検出、すなわち連続シーンとこの連続シーンとは異なるシーンとの繋ぎ目部分である画像の不連続位置を検出してシーンチェンジ検出信号 C H を生成する。

【 0 0 3 2 】

動き検出部 5 2 は、シーンチェンジ検出部 5 1 で生成されたシーンチェンジ検出信号 C H によって連続シーンであることが示されたフレームに関して動きベクトルの検出を行い、表示面積の広い部分の動きベクトル例えば背景部分の動きベクトルを検出する。この動き検出部 5 2 で検出された動きベクトルを示す動き検出情報 M V D は画像位置移動部 5 3 に供給される。

【 0 0 3 3 】

画像位置移動部 5 3 は、シーンチェンジ検出信号 C H と動き検出情報 M V D に基づき表示位置を決定する。この表示位置の決定では、連続シーンの期間中における動き検出情報 M V D で示された動きベクトルを累積して、動きベクトルの時間推移情報である動き累積値 M V T を生成して、動き累積値 M V T の振れ幅を求めることでシーン毎に表示位置の移動範囲を判別する。次に、この移動範囲が画像表示領域内の移動可能範囲（画像表示領域の右側端部に画像を表示したときと、画像を水平移動させて左側端部に表示したときの表示画像の中心間の距離）の中央となるように、連続シーンの最初の表示画像に対する表示位置を決定する。また、連続シーンの最初の表示画像を表示してから連続シーンの最後の画像を表示するまでの期間中、動き検出情報 M V D に基づいて画像の表示位置を移動させたときに、表示画像が画像表示領域に入りきるように動き検出情報 M V D の補正を行い、この補正後の動き検出情報 M V D に基づき画像を移動させるものとして、表示位置を決定する。この決定された表示位置を示す信号を位置情報信号 P R として音像位置決定部 3 2 に供給する。また、画像位置移動部 5 3 では、画像信号 S V に基づく画像を決定された表示位置に移動した画像信号 S V out を生成して出力する。

【 0 0 3 4 】

図 7 の音像位置決定部 3 2 では、操作信号 P S に基づき、ユーザインタフェース部 3 1 で設定された音像の位置を示す位置信号 M P を生成する。また、位置情報信号 P R に基づき、音源位置や画像の表示位置を音像の位置とする位置信号 M P を生成する。この生成した位置信号 M P は、出力方向制御部 3 3 と音響信号処理部 3 4 に供給する。

【 0 0 3 5 】

出力方向制御部 3 3 は、位置信号 M P に基づき駆動信号 M D L, M D R を生成して回転駆動部 2 4 L, 2 4 R に供給することにより、音像の位置が位置信号 M P で示された位置となるようにスピーカ 2 3 L, 2 3 R を回転させる。

【 0 0 3 6 】

音響信号処理部 34 は、位置信号 MP に基づき音響信号の位相や信号レベルを調整する。図 10 は、音響信号処理部 34 の動作を説明するための図である。位置信号 MP に基づきスピーカ 23L の回転角が「 $\theta_L$ 」、スピーカ 23R の回転角が「 $\theta_R$ 」とされる場合、音響信号処理部 34 は左チャンネルの音響信号  $S_{AL}(t)$ 、右チャンネルの音響信号  $S_{AR}(t)$  に対して式 (1)、(2) に示す処理を行い、調整音響信号  $S_{BL}(t)$ 、 $S_{BR}(t)$  を生成する。

$$S_{BL}(t) = (\theta_L) \times S_{AL}(t - T_{DL}) \quad \cdots (1)$$

$$S_{BR}(t) = (\theta_R) \times S_{AR}(t - T_{DR}) \quad \cdots (2)$$

#### 【0037】

なお、式 (1) (2) において、「 $(\theta_L)$ 」は回転角  $\theta_L$  に基づいた増幅係数であり、「 $(\theta_R)$ 」は回転角  $\theta_R$  に基づいた増幅係数である。さらに、位相補正值「 $T_{DL}$ 」「 $T_{DR}$ 」は、時間進みあるいは時間遅れを表している。この増幅係数「 $(\theta_L)$ 」「 $(\theta_R)$ 」や位相補正值「 $T_{DL}$ 」「 $T_{DR}$ 」は、音像の位置、壁面 10 の吸音率や配置、壁面 10 とスピーカ 23L、23R の位置関係等に基づいて設定する。例えば、音像が正面中央よりも右側に位置しているときには、位相補正值「 $T_{DL}$ 」「 $T_{DR}$ 」によって左チャンネルの調整音響信号  $S_{BL}$  を右チャンネルの調整音響信号  $S_{BR}$  よりも遅延させる。また壁面 10 の吸音率が高ければ、増幅係数「 $\theta_L$ 」「 $\theta_R$ 」は大きな値とする。

#### 【0038】

この音響信号処理部 34 で生成した調整音響信号  $S_{BL}$ 、 $S_{BR}$  を、信号増幅部 35 で増幅して、音響信号  $S_{OL}$  としてスピーカ 23L に供給すると共に、音響信号  $S_{OR}$  としてスピーカ 23R に供給する。

#### 【0039】

音像位置決定部 32 によって音像の位置が決定されると、駆動信号  $M_{DL}$ 、 $M_{DR}$  によって直接音の支配率を調整できる。ここで、図 11 に示すように、聴取者 12 の左右側にスピーカ 23L、23R を設けるものとして、聴取者 12 の近くに音像を置きたい場合には、スピーカ 23L、23R を聴取者 12 側の向きとする。例えば、音像の位置を聴取者 12 の前方で近い位置  $I_b$  とするとき、図 11 の B 方向付近に回転角を合わせて反射音の影響を少なくする。同様に、音像の位置を聴取者 12 の後方で近い位置  $I_c$  とするとき、図 11 の C 方向付近に回転角を合わせて反射音の影響を少なくする。反対に、聴取者からは離れた位置に音像を置きたい場合には、スピーカを外向きにする。例えば、音像の位置を聴取者 12 の前方で離れた位置  $I_a$  とするとき、図 11 の A 方向付近に回転角を合わせて壁面 10 からの反射音の影響を大きくする。同様に、音像の位置を聴取者 12 の後方で離れた位置  $I_d$  とするとき、図 11 の D 方向付近に回転角を合わせて反射音の影響を大きくする。

#### 【0040】

このように、音像の位置に応じてスピーカ 23L、23R を回転させて音響の出力方向を制御することで、例えばスピーカ 23L、23R を A 方向から D 方向に回転させると、音像の位置が前方から後方に移動するものとなる。特に、聴取者 12 の左右側にスピーカ 23L、23R を設けることで、この音像の位置の移動が明確となり、臨場感の高い音響提示を行うことができる。また、スピーカ 23L、23R を回転することで、音響の出力方向を連続的に可変できるものであるから、音像の位置を連続的かつ滑らかに移動させることができる。

#### 【0041】

また、音響信号処理部 34 で音響信号の信号レベルや位相を制御することで、音響の音圧や位相を容易かつ精度良く制御できるので、音像をより正しい位置に定位させて、さらに臨場感の高い音響提示を行うことができる。

#### 【0042】

ここで、前後方向の音像の表現では、左右の音量差が無くなると共に左右の位相差が無くなるように調整音響信号  $S_{BL}$ 、 $S_{BR}$  を生成する。左右方向の音像の表現では、左耳で聞こえた音と右耳で聞こえた音との音量差及び位相差によって音像の左右方向の位置が表現される。例えば図 12 の実線で示す右側の音響  $S_{UR}$  に対して、左側の音響  $S_{UL}$  を破線で示すように音量レベルを小さくすると共に、時間遅れ  $T_e$  を生じさせると、音源や音像の

10

20

30

40

50

位置が中央より右側の位置に感じられる。このため、音像の位置に応じて、増幅係数、  
や位相補正值  $T_{DL}$ 、 $T_{DR}$  の調整を行うことで、より臨場感が高い音響提示を行うことができる。

#### 【0043】

位相補正值  $T_{DL}$ 、 $T_{DR}$  の算出では、スピーカ 23L、23R の回転角度と時間差の関係を予め算出しておき、スピーカ 23L、23R の回転角度に応じた時間差に位相補正值  $T_{DL}$ 、 $T_{DR}$  を加えることで、所望の位置に音像が形成されるように位相補正值  $T_{DL}$ 、 $T_{DR}$  を調整する。

#### 【0044】

スピーカ 23L、23R の回転角度と時間差の関係は、図 13 に基づいて求めることができる。例えば、スピーカ 23L の角度を設定して、このスピーカ 23L から出力されたインパルス音に基づく聴取位置  $Q_L$  でのインパルス応答を測定する。図 14A はスピーカ 23L から出力されたインパルス音に基づくインパルス応答を示している。同様に、スピーカ 23R から出力されたインパルス音に基づくインパルス応答を測定する。図 14B はスピーカ 23R から出力されたインパルス音に基づくインパルス応答を示している。

10

#### 【0045】

ここで、インパルス音の出力から最初の間接音が聴取位置に届くまでの時間  $T_{L0}$ 、 $T_{R0}$  を求める。なおインパルス応答は、直接測定しても良くシミュレーションで予め求めておくものとしても良い。

#### 【0046】

このようにして時間  $T_{L0}$ 、 $T_{R0}$  を求めると、式 (3) に基づいて時間差  $T_f$  を算出できる。すなわち、スピーカ 23L、23R の回転角度に基づく時間  $T_{L0}$ 、 $T_{R0}$  を用いて時間差  $T_f$  を求めることができる。なお、この時間差  $T_f$  は、聴取者に対して左右感覚を与える遅延量である。

20

$$T_f = T_{L0} - T_{R0} \quad \dots (3)$$

#### 【0047】

このため、所望の位置に音像が形成するために必要とされる時間差  $T_g$  が時間差  $T_f$  で得ることができない場合、式 (4) を満足するようにされるよう位相補正值  $T_D$  を設定する。

$$T_g = T_f + T_D \quad \dots (4)$$

30

#### 【0048】

例えば、位相補正值  $T_{DR}$  を設定したときには、図 14B に示すインパルス応答は、図 14C に示すものとなり、スピーカの回転だけでは表現できない音像の位置を、位相補正值を用いることで表示することができる。

#### 【0049】

また、上述の音響信号処理部 34 では、音響信号  $S_{AL}$ 、 $S_{AR}$  の周波数帯域分離を行い、所望の周波数帯域の信号レベルが他の周波数帯域よりも高くなるように調整を行うものとする。この場合には、所望の周波数帯域の音響に基づく音像をより強調して表現できる。また、音響信号  $S_{AL}$ 、 $S_{AR}$  の周波数帯域分離を行い、周波数帯域に応じた信号処理を行うものとしても良い。例えば高音域や中音域に比べて低音域は音響の指向性が低く、どの方向から聞こえてくるかを認識しにくい。このため、中音域や高音域を強調するように信号処理を行うことで、音像を認識しやすくして臨場感の高い音響提示を行うことができる。

40

#### 【0050】

ところで、上述のスピーカ 23L、23R では、Z 軸を中心として時計方向あるいは反時計方向に回転することで、音響の出力方向を制御するものとしたが、スピーカ 23L、23R の位置を Y 軸方向（前後方向）に移動することで、音響の出力方向を可変させるものとしても良い。

#### 【0051】

図 15 は、スピーカ 23L、23R の位置を Y 軸方向に移動させる場合の構成を示している

50

。例えば図 1 5 A では、スピーカ 2 3 L , 2 3 R を回転させる際の回転半径  $r$  を大きくして、音響の出力方向を可変させるだけでなく、スピーカ 2 3 L , 2 3 R の位置を前後方向に移動させる。あるいは、図 1 5 B に示すように、回転駆動部を前後方向に移動させるスライド機構 2 6 を設けるものとして、スピーカ 2 3 L , 2 3 R の回転と前後方向の移動を独立に行うものとする。ここで、例えばスピーカを前方向に移動させることで前方向に対する奥行き感を高めることができる。また、スピーカを後方向に移動させることで後方向に対する奥行き感を高めることができる。

#### 【 0 0 5 2 】

このように、音響提示制御装置 3 0 によって、音像を定位させる位置に応じて音響の出力方向や音圧及び位相のうち少なくとも一つを制御することで、臨場感の高い音響提示を行うことができる。

10

#### 【 0 0 5 3 】

さらに、上述の処理はハードウェアだけでなくソフトウェアで実現するものとしても良い。この場合の構成を図 1 6 に示す。コンピュータは、図 1 6 に示すように C P U (Central Processing Unit) 7 0 1 を内蔵しており、この C P U 7 0 1 にはバス 7 2 0 を介して R O M 7 0 2 , R A M 7 0 3 , ハード・ディスク・ドライブ 7 0 4 , 入出力インタフェース 7 0 5 が接続されている。さらに、入出力インタフェース 7 0 5 には入力部 7 1 1 や記録媒体ドライブ 7 1 2 , 通信部 7 1 3 , 信号入力部 7 1 4 , 信号出力部 7 1 5 が接続されている。

#### 【 0 0 5 4 】

20

外部装置から命令が入力されたり、キーボードやマウス等の操作手段あるいはマイク等の音声入力手段等を用いて構成された入力部 7 1 1 から命令が入力されたりと、この命令が入出力インタフェース 7 0 5 を介して C P U 7 0 1 に供給される。

#### 【 0 0 5 5 】

C P U 7 0 1 は、R O M 7 0 2 や R A M 7 0 3 あるいはハード・ディスク・ドライブ 7 0 4 に記憶されているプログラムを実行して、供給された命令に応じた処理を行う。さらに、R O M 7 0 2 や R A M 7 0 3 あるいはハード・ディスク・ドライブ 7 0 4 には、上述の音響提示システムにおける信号処理をコンピュータで実行させるための音響提示処理プログラムを予め記憶させて、信号入力部 7 1 4 に入力された信号に基づいて音響出力信号を生成して、信号出力部 7 1 5 から出力する。また、記録媒体に音響提示処理プログラムを記録しておくものとし、記録媒体ドライブ 7 1 2 によって、音響提示処理プログラムを記録媒体に記録しあるいは記録媒体に記録されている音響提示処理プログラムを再生してコンピュータで実行するものとしても良い。さらに、通信部 7 1 3 によって、音響提示処理プログラムを有線あるいは無線の伝送路を介して送信あるいは受信するものとし、受信した音響提示処理プログラムをコンピュータで実行するものとしても良い。

30

#### 【 0 0 5 6 】

次に、音響提示処理プログラムについて説明する。ここで、信号入力部 7 1 4 には、音響信号 S A L , S A R や位置情報信号 P R に基づいて生成された情報信号 W S が供給される場合を説明する。

#### 【 0 0 5 7 】

40

図 1 7 は音響取得処理を示すフローチャートである。この音響取得処理は、例えばビデオカメラ側あるいはコンピュータ側のいずれで行っても良い。

#### 【 0 0 5 8 】

ステップ S T 1 では、位置情報信号の生成を行う。すなわち、角度センサからの角度信号 S p a や測距センサからの距離信号 S p b に基づき極座標計算を行い、位置情報信号 P R を生成する。また、この位置情報信号 P R と音響信号 S A L , S A R を例えば多重化して情報信号 W S を生成する。

#### 【 0 0 5 9 】

ステップ S T 2 では、生成した情報信号 W S を記録媒体に記録あるいは外部機器に伝送するように設定されているか否かを判別する。ここで、情報信号の記録や伝送を行うように

50



設定されている場合にはステップ S T 3 に進み、情報信号の記録や伝送を行わないように設定されている場合にはステップ S T 4 に進む。

【 0 0 6 0 】

ステップ S T 3 では、情報信号の記録や伝送を行ってからステップ S T 4 に進む。ここで、情報信号を記録する場合には、情報信号を磁気や光等を利用して記録再生を行う記録媒体あるいは半導体等を用いて構成された記録媒体に記録する。また、情報信号を伝送する場合には、有線や無線の通信路を介して情報信号を出力する。

【 0 0 6 1 】

ステップ S T 4 では、音響取得を終了するか否かを判別する。ここで、音響取得の終了操作が行われたときには音響取得処理を終了する。また、終了操作が行われていないときにはステップ S T 1 に戻り、情報信号の生成を継続する。

10

【 0 0 6 2 】

図 1 8 は、音響提示処理を示すフローチャートである。ステップ S T 1 1 では供給された情報信号 W S の分離を行う。例えば、記録媒体ドライブ 7 1 2 によって記録媒体に記録されている情報信号 W S が再生されたとき、あるいは、通信部 7 1 3 を介して情報信号 W S が供給されたとき、またはビデオカメラ等から情報信号 W S が信号入力部 7 1 4 に供給されたとき、この情報信号 W S から、音響信号 S A L , S A R と位置情報信号 P R を分離してステップ S T 1 2 に進む。

【 0 0 6 3 】

ステップ S T 1 2 では、音響の出力方向の決定を行い、位置情報信号 P R によって示された音像の位置に応じたスピーカ 2 3 L , 2 3 R の回転角を決定する。この回転角の決定では、音像の位置に対する回転角を、壁面 1 0 の設置状態等を考慮して予め求めてハード・ディスク装置やメモリに記憶ものとして、位置情報信号 P R で示された音像の位置と対応する回転角を読み出すことで、回転角を容易に決定できる。

20

【 0 0 6 4 】

ステップ S T 1 3 では、調整情報の生成を行い、音像の位置やスピーカの回転角等に基づいて、音響信号 S A L , S A R を調整するための係数や位相補正值を決定する。

【 0 0 6 5 】

ステップ S T 1 4 では、ステップ S T 1 2 で決定された回転角となるようにスピーカ 2 3 L , 2 3 R を回転させるための駆動信号 M D L , M D R を生成して信号出力部 7 1 5 から出力させる。

30

【 0 0 6 6 】

ステップ S T 1 5 では、ステップ S T 1 3 で生成された調整情報を用いて音響信号 S A L , S A R の調整を行い、調整音響信号 S B L , S B R あるいは音響信号 S O L , S O R を生成して信号出力部 7 1 5 から出力させる。

【 0 0 6 7 】

ステップ S T 1 6 では、音響信号の再生を終了するか否かを判別する。ここで、入力部 7 1 1 を用いて終了操作が行われたときには音響提示処理を終了する。また、終了操作が行われていないときにはステップ S T 1 1 に戻り、ステップ S T 1 1 からステップ S T 1 5 までの処理を繰り返す。

40

【 0 0 6 8 】

このように処理することで、音像の位置に応じてスピーカ 2 3 L , 2 3 R の回転や音響信号 S A L , S A R の調整が順次行われて、臨場感の高い奥行き感のある音響提示を行える。

【 0 0 6 9 】

なお、上述の実施の形態では、スピーカの向きを変えて音響の出力方向を可変するものとしたが、音響出力方向が異なるように複数のスピーカを配置して音響出力手段を構成して、音響を出力するスピーカを切り替えることで音響の出力方向を可変するものとしても良い。例えば図 1 9 A に示すように、球面上に複数のスピーカ 2 7 を設けるものとして、出力方向制御部 3 3 では、音響信号 S O L , S O R を供給するスピーカ 2 7 を切り替えることで音響の出力方向を全方向に渡って可変する。また、図 1 9 B に示すように、円柱の側面

50

に、周方向に複数のスピーカ 27 を設けるものとして、出力方向制御部 33 では、音響信号 SOL, SOR を供給するスピーカを切り替えることで音響の出力方向を全周に渡って可変する。このように、スピーカを切り替えることで音響の出力方向を可変すれば、スピーカを回転させる駆動機構やスピーカの回転機構が不要となり、可動部分のない構造が簡単な音響出力手段を構成できる。また、可動部分がないことから、音像の位置を速やかに移動させる場合でも容易に対応できる。

#### 【0070】

また、音響出力手段は、スピーカを用いたものに限られるものではなく、音響を出力する発音体であれば良いことは勿論である。さらに、音響の出力方向が固定されているスピーカも合わせて用いるものとしても良い。例えば、固定されているスピーカから環境音や効果音等を出力すると共に、音響の出力方向が制御されるスピーカからは、移動する音源からの音響を出力すれば、さらに多彩な音響提示を行うことができる。

#### 【0071】

##### 【発明の効果】

この発明によれば、聴取者のほぼ真横の左右に、回転、回転半径方向に移動、又は前後方向に移動が可能として音響出力手段が設けられて、音像を定位させる位置に応じて、音響出力手段が回転、回転半径方向に移動、又は前後方向に移動されるので、臨場感や移動感及び奥行き感のある音響提示を行うことができる。

#### 【0072】

また、音響の出力方向や音圧及び位相のうち少なくとも一つを制御するものとしたり、音響出力手段が壁面で仕切られた空間に設置された場合、壁面からの反射音を利用して音像が定位されて、臨場感や移動感及び奥行き感のある音響提示を行うことができる。

#### 【0074】

さらに、所望の周波数帯域の音響レベルが他の周波数帯域よりも高くされるので、所望の周波数帯域の音響に基づく音像を強調することができる。また、音響の音圧や位相の制御は、音響信号の信号レベルや位相を制御することにより行われるので、音響の音圧や位相を簡単に制御できる。

##### 【図面の簡単な説明】

【図1】音響の聴取を示す図である。

【図2】直接音と反射音の関係を示す図である。

【図3】音響提示システムの構成を示す図である。

【図4】スピーカの構成を示す図である。

【図5】聴取者と座標軸の関係を示す図である。

【図6】スピーカを回転させたときの直接音と反射音を示す図である。

【図7】音響提示制御装置の構成を示す図である。

【図8】位置検出部の構成を示す図である。

【図9】画像信号処理装置の構成を示す図である。

【図10】音響信号処理部の動作を説明するための図である。

【図11】音像の位置とスピーカの向きを示す図である。

【図12】音像の左右方向の表現動作を説明するための図である。

【図13】回転角度と時間差の関係を説明するための図である。

【図14】インパルス応答を示す図である。

【図15】スピーカの他の構成を示す図である。

【図16】コンピュータを用いた場合の構成を示す図である。

【図17】音響取得処理を示すフローチャートである。

【図18】音響提示処理を示すフローチャートである。

【図19】音響出力手段の他の構成を示す図である。

##### 【符号の説明】

11・・・空間、12・・・視聴者、13・・・音源、15・・・画像表示領域、23L, 23R, 27・・・スピーカ、24L, 24R・・・回転駆動部、25L, 25・・・支持

10

20

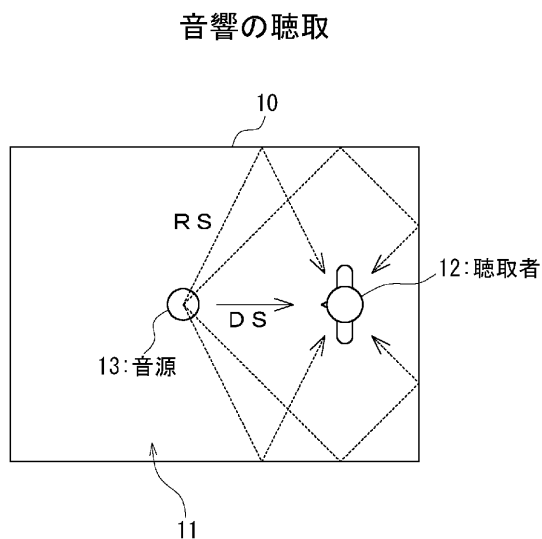
30

40

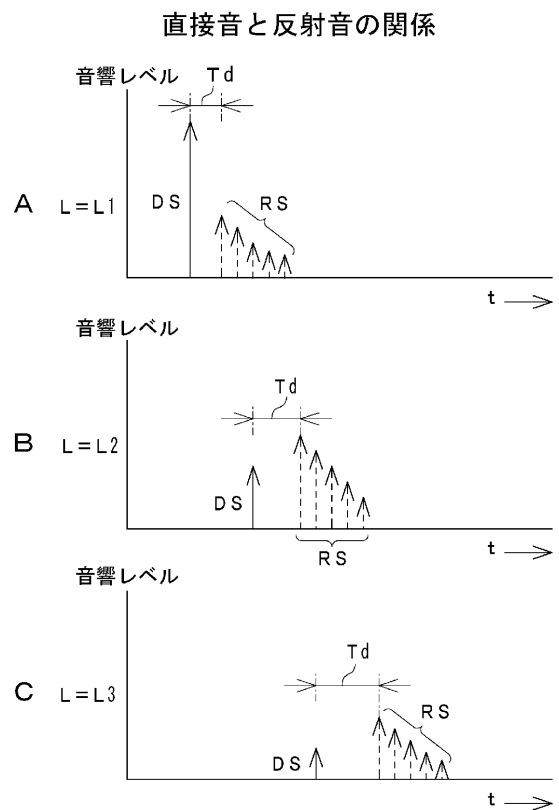
50

体、26・・・スライド機構、30・・・音響提示制御装置、31・・・ユーザインタフェース部、32・・・音像位置決定部、33・・・出力方向制御部、34・・・音響信号処理部、35・・・信号増幅部、41・・・角度センサ、42・・・測距センサ、43・・・極座標算出部、50・・・画像信号処理部、51・・・シーンチェンジ検出部、52・・・動き検出部、53・・・画像位置移動部、704・・・ハード・ディスク・ドライブ、705・・・入出力インタフェース、711・・・入力部、712・・・記録媒体ドライブ、713・・・通信部、714・・・信号入力部、715・・・信号出力部

【図1】

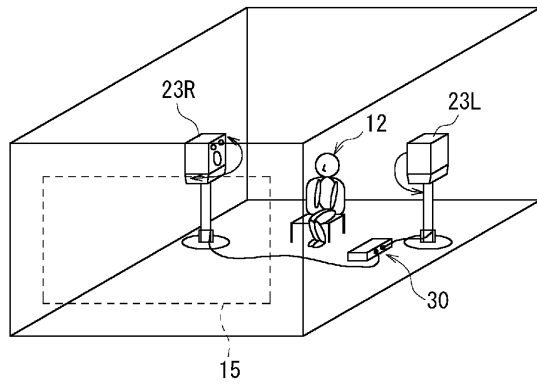


【図2】



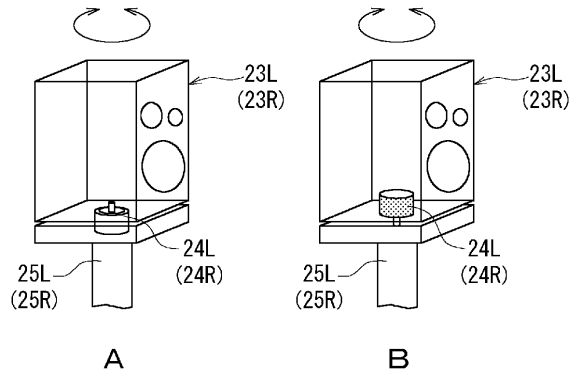
【図 3】

音響提示システムの構成



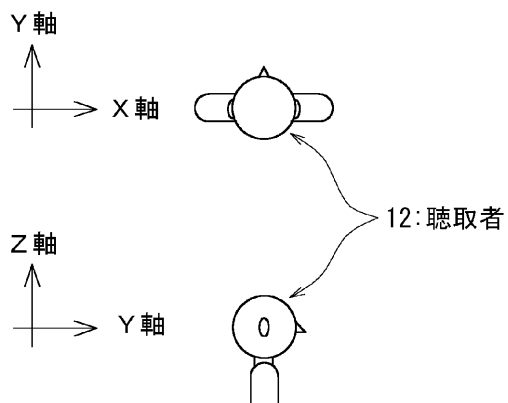
【図 4】

スピーカの構成



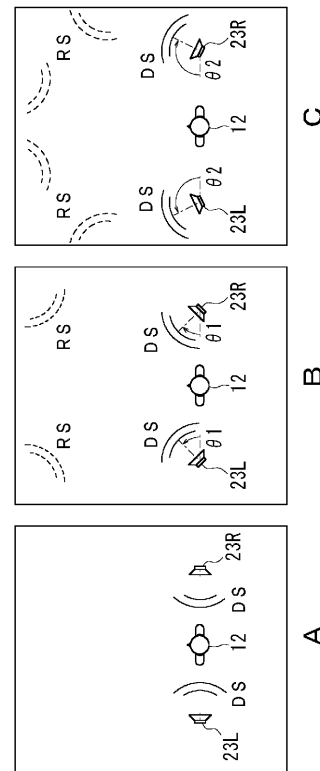
【図 5】

聴取者と座標軸の関係



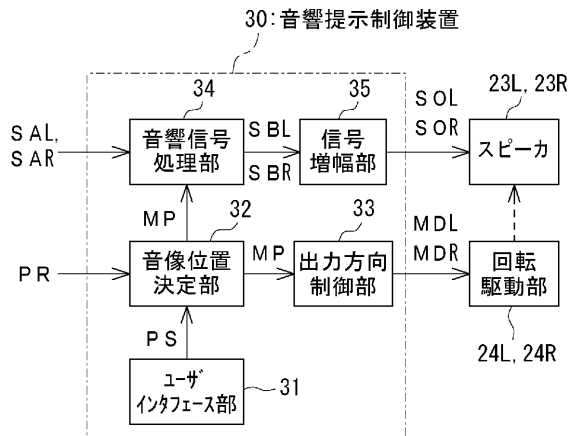
【図 6】

スピーカを回転させたときの直接音と反射音



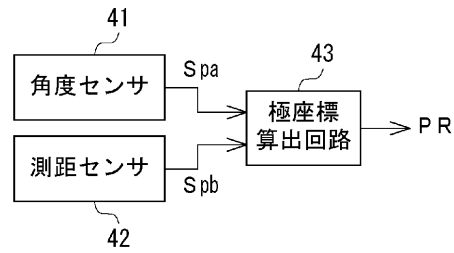
【図 7】

## 音響提示制御装置の構成



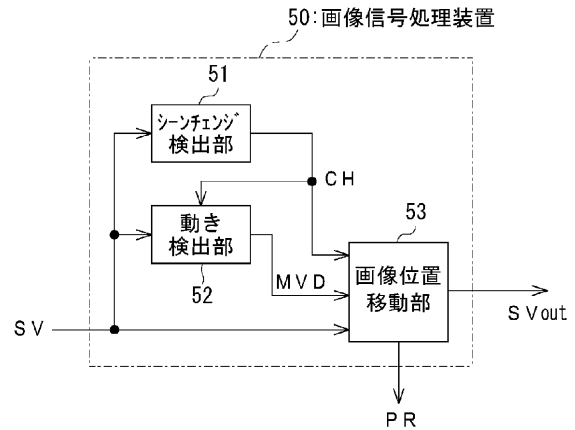
【図 8】

## 位置検出部の構成



【図 9】

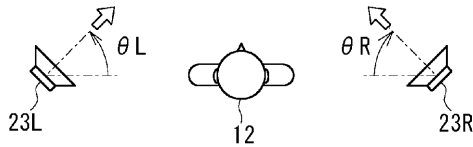
## 画像信号処理装置の構成



【図 10】

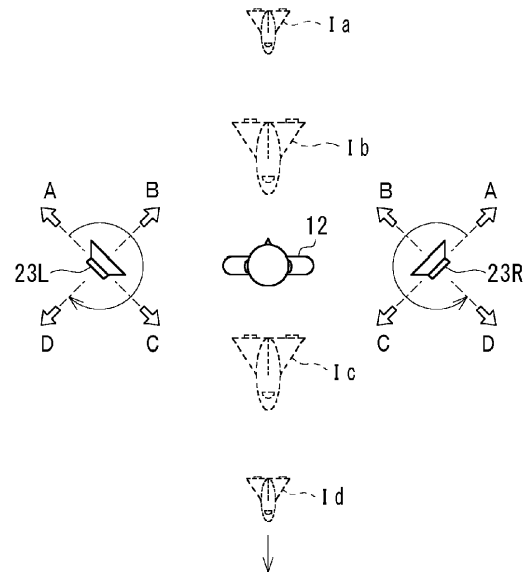
## 音響信号処理部の動作

$$\alpha(\theta L) \times L(t - TL) \quad \beta(\theta R) \times R(t - TR)$$



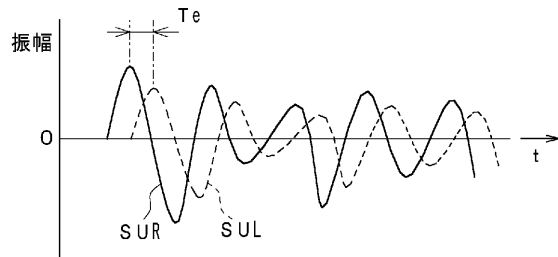
【図 11】

## 画像の位置とスピーカの向き



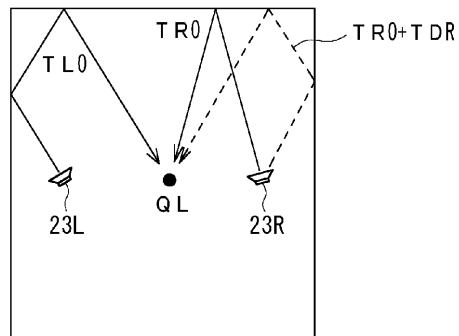
【図 1 2】

音像の左右方向の表現動作



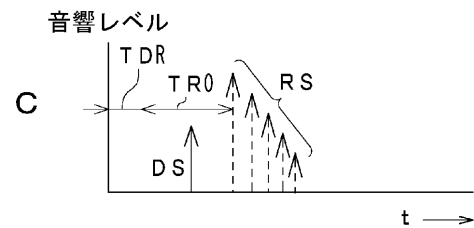
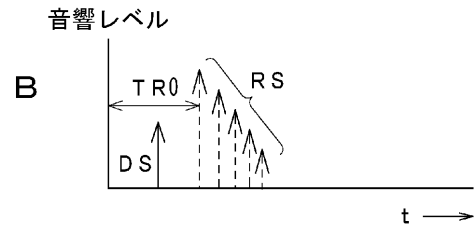
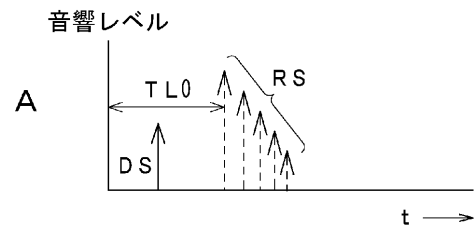
【図 1 3】

回転角度と時間差の関係



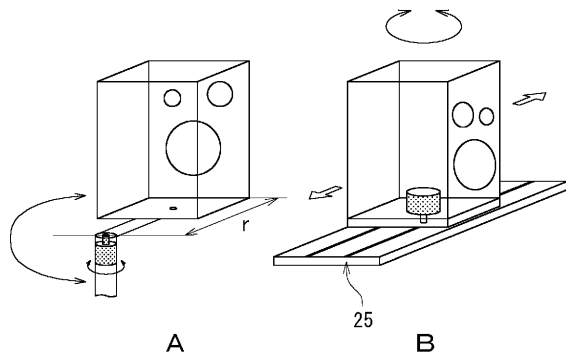
【図 1 4】

インパルス応答



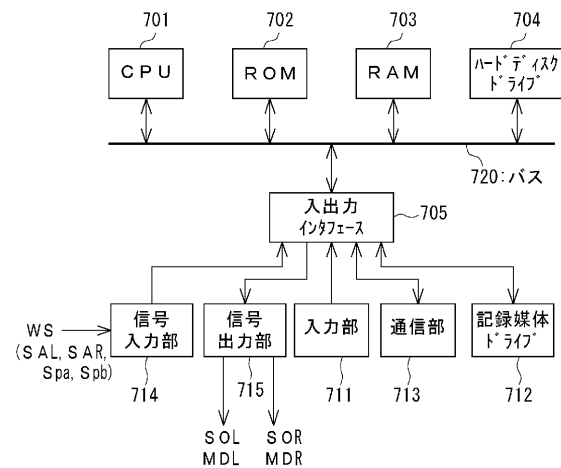
【図 1 5】

スピーカの他の構成



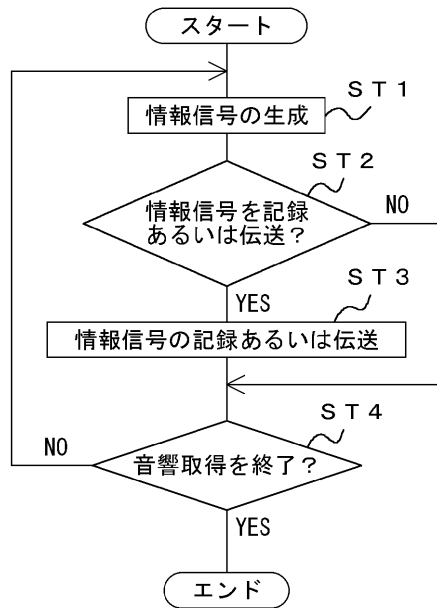
【図 1 6】

コンピュータを用いた構成



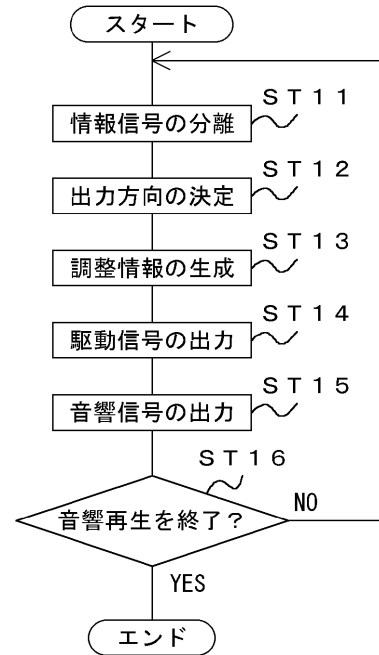
【図 17】

## 音響取得処理



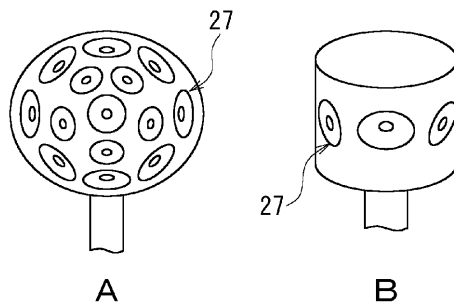
【図 18】

## 音響提示制御処理



【図 19】

## 音響出力手段の他の構成



---

 フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I  
 H 0 4 R 5/02 (2006.01) H 0 4 R 5/02 H

(56)参考文献 特開平 0 8 - 1 8 2 0 8 4 ( J P , A )  
 実開昭 6 0 - 0 1 4 5 9 5 ( J P , U )  
 特開平 0 2 - 2 9 8 2 0 0 ( J P , A )  
 実開平 0 3 - 1 2 3 3 9 9 ( J P , U )  
 特開平 0 2 - 0 6 9 0 0 8 ( J P , A )  
 実開平 0 5 - 0 4 3 7 0 0 ( J P , U )  
 特開平 0 6 - 2 6 9 0 9 7 ( J P , A )  
 特開平 0 9 - 2 3 3 6 0 0 ( J P , A )  
 特開平 0 3 - 0 7 7 5 0 0 ( J P , A )  
 実開平 0 3 - 0 2 8 8 9 3 ( J P , U )  
 実開平 0 3 - 0 3 4 3 9 3 ( J P , U )  
 特開平 0 2 - 1 5 1 4 6 6 ( J P , A )

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

H04S 1/00 - H04S 7/00  
 H04R 1/20 - H04R 1/40  
 H04R 3/00 - H04R 5/04