

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2013年7月18日(18.07.2013)



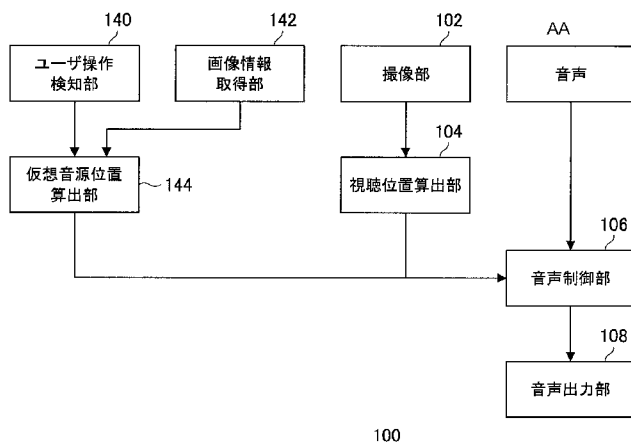
(10) 国際公開番号
WO 2013/105413 A1

- (51) 国際特許分類:
H04S 5/02 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2012/083078
- (22) 国際出願日: 2012年12月20日(20.12.2012)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2012-003266 2012年1月11日(11.01.2012) JP
特願 2012-158022 2012年7月13日(13.07.2012) JP
- (71) 出願人: ソニー株式会社(SONY CORPORATION)
[JP/JP]; 〒1080075 東京都港区港南1丁目7番1号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 高橋 直也(TAKAHASHI, Naoya); 〒1080075 東京都港区港南1丁目7番1号 ソニー株式会社内 Tokyo (JP). 西口 正之(NISHIGUCHI, Masayuki); 〒1080075 東京都港区港南1丁目7番1号 ソニー株式会社内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 亀谷 美明, 外(KAMEYA, Yoshiaki et al.); 〒1600004 東京都新宿区四谷3-1-3 第一富澤ビル はつき国際特許事務所 四谷オフィス Tokyo (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

(54) Title: SOUND FIELD CONTROL DEVICE, SOUND FIELD CONTROL METHOD, PROGRAM, SOUND FIELD CONTROL SYSTEM, AND SERVER

(54) 発明の名称: 音場制御装置、音場制御方法、プログラム、音場制御システム及びサーバ

[図21]



- 102 Imaging unit
- 104 Viewing/listening position calculation unit
- 106 Sound control unit
- 108 Sound output unit
- 140 User operation detection unit
- 142 Image information acquisition unit
- 144 Virtual sound source position calculation unit
- AA Sound

(57) Abstract: The disclosed sound field control device is equipped with: a positional information acquisition unit for obtaining positional information on a viewer/listener from information that is obtained by means of imaging; and a virtual sound source position control unit for controlling the position of a virtual sound source on the basis of the positional information. Consequently, reproduction of the virtual sound source can be optimally adjusted taking into consideration a size and an orientation of the head. Thus, a sound field that does not cause any strange feeling can be provided to the viewer/listener.

(57) 要約: 本開示に係る音場制御装置は、撮像により得られた情報から視聴者の位置情報を取得する位置情報取得部と、前記位置情報に基づいて、仮想音源位置の制御を行う仮想音源位置制御部と、を備える。これにより、頭部の大きさや向きを考慮して仮想音源再生を最適に調整することが可能となる。従って、視聴者に対して違和感のない音場を提供することが可能となる。

WO 2013/105413 A1

添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

明 細 書

発明の名称：

音場制御装置、音場制御方法、プログラム、音場制御システム及びサーバ

技術分野

[0001] 本開示は、音場制御装置、音場制御方法、プログラム、音場制御システム及びサーバに関する。

背景技術

[0002] 従来、例えば下記の特許文献1～3に記載されているように、視聴者の位置に応じて音量、遅延、スピーカの指向特性を補正し、正面位置から外れた場所でも最適な音声を視聴者に提供する装置を提案している。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開2005-049656号公報
特許文献2：特開2007-214897号公報
特許文献3：特開2010-206451号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] スピーカ再生において、想定された視聴位置（通常はすべてのスピーカから等距離にある位置、すなわち正面位置）からずれた位置で試聴すると、各スピーカからの到達する音量バランスやタイミングがずれ、音質が劣化したり、定位がずれたりする。また、視聴者が移動すると、仮想音源再生効果も失われてしまう問題がある。

[0005] しかしながら、特許文献1～3に記載された技術では、音量や遅延量、指向特性を調整することを想定してのみであり、頭部の大きさや向きを考慮していないため、仮想音源再生は最適に調整することは困難である。

[0006] また、携帯機器、タブレット端末でゲームなどを行う場合、音源となる表示対象物が移動すると、表示対象物の移動とユーザが聴く音声との間で違和

感が生じることがある。

[0007] そこで、仮想音源再生を最適に調整することが求められていた。

課題を解決するための手段

[0008] 本開示によれば、音源に対応する表示対象物の位置情報を取得する表示対象物位置情報取得部と、前記表示対象物の位置情報に基づいて、仮想音源位置の制御を行う仮想音源位置制御部と、を備える、音場制御装置が提供される。

[0009] また、少なくとも前記表示対象物の位置情報を外部のコンピュータへ送信する送信部と、前記外部のコンピュータから前記表示対象物の位置情報に基づいて算出された仮想音源再生補正係数又は前記仮想音源再生補正係数に基づいて生成された情報を受信する受信部と、を更に備えるものであっても良い。

[0010] また、前記送信部は、前記表示対象物の位置情報とともに音声データを前記外部のコンピュータへ送信し、前記受信部は、前記外部のコンピュータから前記表示対象物の位置情報に基づいて算出された仮想音源再生補正係数によって前記音声データを補正して得られる音声データを受信するものであっても良い。

[0011] また、視聴者の位置情報を取得する視聴者位置情報取得部を更に備え、前記仮想音源位置制御部は、前記表示対象物の位置情報及び前記視聴者の位置情報に基づいて仮想音源位置の制御を行うものであっても良い。

[0012] また、前記視聴者位置情報取得部は、撮像により得られた情報から前記視聴者の位置情報を取得するものであっても良い。

[0013] また、前記表示対象物の位置情報及び前記視聴者の位置情報を外部のコンピュータへ送信する送信部と、前記外部のコンピュータから前記表示対象物の位置情報及び前記視聴者の位置情報に基づいて算出された仮想音源再生補正係数又は前記仮想音源再生補正係数に基づいて生成された情報を受信する受信部と、を更に備えるものであっても良い。

[0014] また、前記送信部は、前記表示対象物の位置情報及び前記視聴者の位置情

報とともに音声データを前記外部のコンピュータへ送信し、前記受信部は、前記外部のコンピュータから、前記表示対象物の位置情報及び前記視聴者の位置情報に基づいて算出された仮想音源再生補正係数によって前記音声データを補正して得られる音声データを受信するものであっても良い。

[0015] また、本開示によれば、音源に対応する表示対象物の位置情報を取得することと、前記表示対象物の位置情報に基づいて、仮想音源位置の制御を行うことと、を備える、音場制御装置が提供される。

[0016] また、本開示によれば、音源に対応する表示対象物の位置情報を取得する手段、前記表示対象物の位置情報に基づいて、仮想音源位置の制御を行う手段、としてコンピュータを機能させるためのプログラムが提供される。

[0017] また、本開示によれば、音源に対応する表示対象物の位置情報を取得する表示対象物位置情報取得部と、前記対象物の位置情報を外部コンピュータへ送信する送信部と、前記外部コンピュータから前記対象物の位置情報に基づいて算出された仮想音源再生補正係数を受信する受信部と、を有するクライアント端末と、前記表示対象物の位置情報を受信する受信部と、前記表示対象物の位置情報に基づいて前記仮想音源再生補正係数を算出する仮想音源再生補正係数算出部と、前記仮想音源再生補正係数又は前記仮想音源再生補正係数に基づいて生成された情報を前記クライアント端末へ送信する送信部と、を有する前記外部コンピュータと、を備える、音場制御システムが提供される。

[0018] また、本開示によれば、クライアント端末から音源に対応する表示対象物の位置情報を受信する受信部と、前記表示対象物の位置情報に基づいて前記仮想音源再生補正係数を算出する仮想音源再生補正係数算出部と、前記仮想音源再生補正係数又は前記仮想音源再生補正係数に基づいて生成された情報を前記クライアント端末へ送信する送信部と、を有する前記外部コンピュータと、を備える、サーバが提供される。

[0019] また、本開示によれば、クライアント端末が音源に対応する表示対象物の位置情報を取得することと、クライアント端末が前記対象物の位置情報を外

部コンピュータへ送信すること、前記外部コンピュータが前記表示対象物の位置情報を受信する受信部と、前記外部コンピュータが前記表示対象物の位置情報に基づいて前記仮想音源再生補正係数を算出することと、前記外部コンピュータが、前記仮想音源再生補正係数又は前記仮想音源再生補正係数に基づいて生成された情報を前記クライアント端末へ送信することと、を備える、音場制御方法が提供される。

[0020] 本開示によれば、撮像により得られた情報から視聴者の位置情報を取得する位置情報取得部と、前記位置情報に基づいて、仮想音源位置の制御を行う仮想音源位置制御部と、を備える、音場制御装置が提供される。

[0021] 前記仮想音源位置制御部は、前記視聴者の位置に係わらず音像の定位が固定されるように仮想音源位置の制御を行うものであってもよい。

[0022] 前記仮想音源位置制御部は、前記視聴者の位置に応じて音像の定位が相対的に移動するように仮想音源位置の制御を行うものであってもよい。

[0023] 前記仮想音源位置制御部は、前記位置情報に基づいて、頭部伝達関数を変化させることで前記仮想音源位置の制御を行うものであってもよい。

[0024] 前記仮想音源位置制御部は、前記視聴者の位置が変化する前の係数から前記視聴者の位置が変化した後の係数へ滑らかに変化させることで、位置情報に基づいて、前記仮想音源位置の制御を行うものであってもよい。

[0025] 前記仮想音源位置制御部は、位置情報に基づいて、前記視聴者の移動が所定値以上の場合に前記仮想音源位置の制御を行うものであってもよい。

[0026] 前記位置情報に基づいて、音量、音の遅延量、又は指向特性を制御する制御部を更に備えるものであってもよい。

[0027] 前記視聴者の位置情報を取得する撮像部を備えるものであってもよい。

[0028] 姿勢情報を取得する姿勢情報取得部を備え、
前記仮想音源位置制御部は、前記位置情報及び前記姿勢情報に基づいて、仮想音源位置の制御を行うものであってもよい。

[0029] 前記位置情報取得部は、前記視聴者を撮像する撮像部を有する他の機器から前記撮像により得られた情報を取得するものであってもよい。

[0030] また、本開示によれば、視聴者の位置情報を取得することと、前記位置情報に基づいて、仮想音源位置の制御を行うことと、を備える、音場制御方法が提供される。

[0031] また、本開示によれば、視聴者の位置情報を取得する手段、前記位置情報に基づいて、仮想音源位置の制御を行う手段、としてコンピュータを機能させるためのプログラムが提供される。

[0032] また、本開示によれば、視聴者を撮像する撮像装置と、前記撮像装置から得られた情報から視聴者の位置情報を取得する位置情報取得部と、前記位置情報に基づいて、仮想音源位置の制御を行う仮想音源位置制御部と、を有する音場制御装置と、を備える、音場制御システムが提供される。

発明の効果

[0033] 本開示によれば、仮想音源再生を最適に調整することが可能となる。

図面の簡単な説明

[0034] [図1]本開示の第1の実施形態に係る音場制御装置の構成例を示す模式図である。

[図2]音声制御部の構成を示す模式図である。

[図3]音場調整処理部の構成を示す模式図である。

[図4]係数変更・音場調整部の構成を示す模式図である。

[図5]第1の実施形態の処理を示すフローチャートである。

[図6]視聴者と音声出力部（スピーカ）の位置関係を示す模式図である。

[図7]音量補正・変更部で行われる処理を説明するための模式図である。

[図8]遅延量補正・変更部で行われる処理を説明するための模式図である。

[図9]仮想音源再生補正・変更部、指向特性補正・変更部で行われる処理を説明するための模式図である。

[図10]本実施形態の音場制御装置の具体的な構成を示す模式図である。

[図11]第1の実施形態の音像の定位の位置を示す模式図である。

[図12]第2の実施形態の音像の定位の位置を示す模式図である。

[図13]第3の実施形態において、タブレット端末やパーソナルコンピュータ

などの機器に適用した例を示す模式図である。

[図14]第3の実施形態の構成例を示す模式図である。

[図15]第4の実施形態の構成例を示す模式図である。

[図16]視聴者の周りでの各距離、角度においてダミーヘッド等を用いて頭部伝達関数 $H(r, \theta)$ を測定する様子を示す模式図である。

[図17]仮想音源再生補正係数の算出を説明するための模式図である。

[図18]視聴者の移動に対して仮想音源の定位が空間に対して固定されるように仮想音源再生補正部の係数（頭部伝達関数）を変更する方法を示す模式図である。

[図19]スピーカの指向特性の一例を示す特性図である。

[図20]第5の実施形態におけるシステムの構成例を示す模式図である。

[図21]第6の実施形態に係る音場制御装置の構成例を示す模式図である。

[図22]クラウドコンピュータと機器の通信の例を示すシーケンス図である。

[図23]クラウドコンピュータから機器へ送るメタデータの種類と、伝送帯域、及び機器の負荷についてのメリットを示す模式図である。

[図24]機器とクラウドコンピュータの構成を示す模式図である。

[図25]ヘッドトラッキングヘッドフォンを含むシステムの一例を示す模式図である。

[図26]第9の実施形態の概要を示す模式図である。

[図27]第9の実施形態の音場制御装置の構成を示す模式図である。

発明を実施するための形態

[0035] 以下に添付図面を参照しながら、本開示の好適な実施の形態について詳細に説明する。なお、本明細書及び図面において、実質的に同一の機能構成を有する構成要素については、同一の符号を付することにより重複説明を省略する。

[0036] なお、説明は以下の順序で行うものとする。

1. 第1の実施形態

1. 1. 音場制御装置の外観例

1. 2. 音場制御部の構成例
1. 3. 音場調整処理部の構成例
1. 4. 音場制御装置における処理
1. 5. 視聴者と音声出力部の位置関係について
1. 6. 仮想音源再生補正部における処理
1. 7. 音量補正・変更部における処理
1. 8. 遅延量補正・変更部における処理
1. 9. 仮想音源再生補正・変更部、指向特性補正・変更部における処理
1. 10. 音場制御装置の具体的な構成例
2. 第2の実施形態
 2. 1. 第2の実施形態の概要
 2. 2. 第2の実施形態の仮想音源再生補正・変更部で行われる処理
3. 第3の実施形態
 3. 1. 第3の実施形態の概要
 3. 2. 第3の実施形態の構成例
4. 第4の実施形態
5. 第5の実施形態
6. 第6の実施形態
7. 第7の実施形態
8. 第8の実施形態
9. 第9の実施形態

[0037] <1. 第1の実施形態>

[1. 1. 音場制御装置の外観例]

図1は、本開示の第1の実施形態に係る音場制御装置100の構成例を示す模式図である。音場制御装置100は、スピーカを備えるテレビ受像機、オーディオ機器等に設けられ、視聴者の位置に応じてスピーカの音声を制御する。図1に示すように、音場制御装置100は、撮像部102、視聴位置算出部104、音声制御部106、音声出力部108を有して構成される。

図 1 に示す構成は、回路（ハードウェア）または CPU などの中央演算処理装置と、これを機能させるためのプログラム（ソフトウェア）によって構成することができ、そのプログラムはメモリなどの記録媒体に格納されることができる。以下に説明する図 3 等の構成要素、各実施形態の構成においても同様である。

[0038] 撮像部 102 は、音声を聴く視聴者（ユーザ）の顔、身体を撮像する。視聴位置算出部 104 は、撮像部 102 から得られる画像から、視聴者の位置、顔の向きを算出する。なお、撮像部 102（および視聴位置算出部 104）は、音場制御装置 100 が設けられた装置とは別体に設けられていても良い。音声制御部 106 には、音源が入力される。音声制御部 106 は、視聴者の位置に応じて良好な音質、定位、仮想音源再生（バーチャルサラウンド）効果が得られるように音声に対して処理を行う。音声出力部 108 は、音声制御部 106 で制御された音声を出力するスピーカである。

[0039] [1. 2. 音場制御部の構成例]

図 2 は、音声制御部 106 の構成を示す模式図である。図 2 に示すように、音声制御部 106 は、係数変更判定部 110、係数算出部 112、係数変更・音場調整処理部 114、音場調整処理部 116 を有して構成される。

[0040] 係数変更判定部 110 は、撮像部 102 が撮像した視聴者の画像に基づいて、係数を変更するか否かを判定する。視聴者が少し動いたり顔を動かしたりするだけで係数を更新すると、係数更新時の音色の変化が無視できない可能性があるため、係数変更判定部 110 は、動きが微小な場合は係数更新を行わない。係数変更判定部 110 は、視聴者の有意な（所定以上）の位置の変更があり、その後に視聴者の位置が安定すると、係数変更を行う旨を判定する。この場合、係数算出部 112 は、視聴者の変更後の位置に応じた最適な音場処理係数を計算する。

[0041] 係数変更・音場調整処理部 114 は、係数を変更しながら音場調整処理を行う。係数変更・音場調整処理部 114 は、過去の視聴者の位置に対応した係数から、係数算出部 112 が新たに算出した視聴者の現在の位置の係数へ

、係数変更を行いながら音場調整処理を行う。この際、係数変更・音場調整処理部 114 は、音切れなどのノイズが発生しないよう滑らかに係数変更を行う。

[0042] なお、係数変更中においては、視聴位置算出部 104 から送られた新たな位置情報算出結果を音声制御部 106 が受信したとしても、係数の再設定は行わない。このため、無闇に係数に変更されることがなく、視聴位置検出部 104 から位置情報が送られてくるタイミングと、音声処理のタイミングは同期していなくても良い。

[0043] 一方、視聴者の位置が変化せず、係数変更判定部 110 で係数を変更しないと判定された場合、音場調整処理部 116 は、視聴位置に合わせた通常の音場調整処理を行う。この通常の音場調整処理は、後述する図 10 のステップ S32 の処理に対応する。

[0044] [1. 3. 音場調整処理部の構成例]

次に、音場調整処理部 116 の構成について説明する。図 3 は、音場調整処理部 116 の構成を示す模式図である。図 3 に示すように、音場調整処理部 116 は、仮想音源再生補正部 120、音量補正部 122、遅延量補正部 124、及び指向特性補正部 126 を有して構成される。

[0045] 音量補正部 122、遅延量補正部 124、及び指向特性補正部 126 は、視聴者の位置が想定した視聴位置（試聴想定位置）からずれた場合に、そのずれにより生じる各スピーカから到達する音の音量差、到達時間差、及び周波数特性の変化をそれぞれ補正するものである。音量補正部 122 は音量差を補正し、遅延量補正部 124 は到達時間差を補正し、指向特性補正部 126 は周波数特性の変化を補正する。ここで、想定した視聴位置（視聴想定位置）とは、テレビやオーディオ等の、多くの場合は左右のスピーカの中心位置、すなわちテレビやオーディオシステムの正面である。

[0046] 音量補正部 122 は、視聴位置算出部 104 から取得した視聴者の位置に基づいて、各スピーカから視聴者へ到達する音量が等しくなるように音量を補正する。音量 A は、各スピーカから視聴者頭部中心までの距離 r_i に比例し

、下式が成立する。下式において、 $A t t_i$ は、試聴想定位置とスピーカとの距離である。

$$A t t_i = r_i / c$$

[0047] 遅延量補正部124では、視聴位置算出部104から取得した視聴者の位置に基づいて、各スピーカから視聴者への到達時間が等しくなるように遅延量を補正する。各スピーカの遅延量 t_i は、各スピーカから視聴者頭部中心までの距離を r_i とし、 r_i のうち最大のものを r_{max} とすると以下の式で表される。但し、 c は音速である。

$$t_i = (r_{max} - r_i) / c$$

[0048] 指向特性補正部126では、視聴位置算出部104から取得した視聴者の位置に基づいて、視聴位置のずれにより各スピーカの指向特性で変化した周波数特性を、想定視聴位置での特性に補正する。想定視聴位置でのスピーカ i の周波数特性を H_i とし、視聴位置での周波数特性を G_i とすると、補正する周波数特性 I_i は以下の式で求められる。

$$I_i = H_i / G_i$$

[0049] 以下では、指向特性補正部126における処理をより詳細に説明する。図19は、あるスピーカの指向特性を示すグラフである。図19(a)、図19(b)のそれぞれにおいて、円の中心から放射線状に広がる軸は音の強さを示しており、方向毎の音の強さすなわち指向特性が実線で描かれている。グラフの上側がスピーカの正面方向（前方向）である。指向特性は再生する音の周波数によって異なる。図19(a)では200Hz、500Hz、1000Hzの、図19(b)では2kHz、5kHz、10kHzの指向特性がそれぞれプロットされている。

[0050] 図19から分かるように、スピーカの正面方向が最も音が強くなり、おおまかに言って、後方向（正面から180度反対方向）に向かうにつれて音が弱くなる。またその変化は、再生する音の周波数によって異なり、低い周波数では変化が少なく、周波数が高くなると変化が大きくなる。スピーカは一

般に、正面方向で聴いたときに音のバランスが最も良くなるように音質調整されている。図19に示すような指向特性から、受聴者の位置がスピーカの正面方向からずれている場合、受聴する音の周波数特性が理想状態から大きく変わってしまい、音のバランスが悪くなってしまうことが分かる。同様の問題は、音の位相特性に関しても生じる。

[0051] そこで、スピーカの指向特性を測定し、指向特性の影響を補正するようなイコライザを予め算出しておき、検出した方向情報 θ_h 、 θ_v 、すなわち受聴者に対するスピーカ本体の向きに応じてイコライザ処理を行う。これにより、受聴者に対するスピーカの向きに依らない、バランスのよい再生を実現することが可能となる。

[0052] 補正フィルタの例としては、理想視聴位置での周波数特性を H_{ideal} とし、そこから離れた位置での特性を H とすると、補正フィルタ S は以下の式で求められる。

$$S = H_{ideal} / H$$

[0053] 次に、図4の係数変更・音場調整部114の構成について説明する。係数算出部112が算出した係数に基づいて係数を変更し、音場調整を行う。図4は、係数変更・音場調整部114の構成を示す模式図である。図4に示すように、係数変更・音場調整部114は、仮想音源再生補正・変更部130、音量補正・変更部132、遅延量補正・変更部134、指向特性補正・変更部136を有して構成される。

[0054] 係数変更・音場調整部114における基本的な処理は、図3の仮想音源再生補正部120、音量補正部122、遅延量補正部124、及び指向特性補正部126と同様である。但し、図3の仮想音源再生補正部120、音量補正部122、遅延量補正部124、及び指向特性補正部126は、変更された後の係数によって補正を行うが、係数変更・音場調整部114の各構成要素は、係数算出部112が算出した係数を目標値として、以前の係数から目標の係数に変更しながら補正を行う。この際、係数変更・音場調整部114は、係数を変更する際に波形が不連続にならにように、また、ノイズが発生

したりユーザが違和感を覚えたりすることがないように、滑らかに係数を変更させる。係数変更・音場調整部 114 は、音場調整処理部 116 と一体の構成要素として構成することができる。

[0055] [1. 4. 音場制御装置における処理]

次に、本実施形態に係る音場制御装置 100 における処理について説明する。図 5 は、本実施形態の処理を示すフローチャートである。ステップ S10 では、カメラが視聴者の位置を算出する。次のステップ S12 では、視聴者の位置の変化を平滑化する処理を行う。

[0056] また、ステップ S20 では、係数移行中フラグに基づいて、係数変更の処理が移行中であるか否かが判定される。係数変更の処理が行われている場合（係数移行中フラグが設定されている場合）は、ステップ S22 へ進み、係数移行処理を引き続き行う。ステップ S22 の係数移行処理は、図 4 で説明した係数変更・音場調整部 114 の処理に相当する。

[0057] ステップ S22 の後はステップ S24 へ進む。ステップ S24 では、係数の移行が終了したか否かを判定し、終了した場合はステップ S26 へ進み、係数移行中フラグを解除する。ステップ S24 の後はスタートに戻る。一方、ステップ S24 で係数の移行が終了していない場合は、係数移行中フラグを解除することなくスタートへ戻る。

[0058] また、ステップ S20 において係数移行中でない場合（係数移行中フラグが解除されている場合）は、ステップ S28 へ進む。ステップ S28 では、ステップ S12 における位置変化平滑化の結果に基づいて、視聴位置が変わったか否かを判定する。視聴位置が変わった場合はステップ S30 へ進む。ステップ S30 では、目標となる係数を変更し、係数移行中フラグを設定する。ステップ S30 の後はステップ S32 へ進み、通常処理を行う。

[0059] 一方、ステップ S28 において、視聴位置が変わっていない場合は、係数移行中フラグを設定することなく、ステップ S32 の通常処理に進む。ステップ S32 の後はスタートに戻る。

[0060] [1. 5. 視聴者と音声出力部の位置関係について]

図6は、視聴者と音声出力部（スピーカ）108の位置関係を示す模式図である。図6の視聴想定位置に視聴者が存在する場合、左右の音声出力部108から到達する音について、音量差、到達時間差、及び周波数特性の変化は生じない。一方、図6に示す移動後の視聴者位置に視聴者が移動すると、左右の音声出力部108から到達する音について、音量差、到達時間差、及び周波数特性の変化が生じる。

[0061] 音量補正部122、遅延量補正部124、及び指向特性補正部126の処理により、各スピーカから到達する音の音量差、到達時間差、及び周波数特性の変化がそれぞれ補正されると、図6の左側（L）の音声出力部108が仮想音源位置に位置した場合と等価になるように音声が調整される。

[0062] しかしながら、音量補正部122、遅延量補正部124、及び指向特性補正部126の処理のみでは、スピーカの開き角、スピーカと視聴者の距離、視聴者の顔の向きは変化しているため、仮想音源再生効果は十分に補正できない。そこで、本実施形態に係る仮想音源再生補正・変更部130は、仮想音源再生効果が得られるように補正を行う。

[0063] [1. 6. 仮想音源再生補正部における処理]

仮想音源再生補正部120では、仮想音源再生のため各パラメータを変更する。主なパラメータとしては、頭部伝達関数や、直接音、クロストークの遅延量などがある。すわち、スピーカ（音量補正部122）の開き角や、スピーカと視聴者の距離、視聴者の顔の向きの変化による頭部伝達関数の変化を補正する。また、仮想音源位置に実際に音源を置いた場合と、直接音、クロストークの遅延量の差分を補正することで視聴者の顔の向きの変化に対応することができる。

[0064] 以下では、第1の実施形態の仮想音源再生補正部120による、頭部伝達関数の作成方法と、視聴者の位置に応じた頭部伝達関数の切り替え方法を説明する。以下に示す例は、頭部伝達関数の作成から適用、切り替えまでの一例を示す。

[0065] (1) 頭部伝達関数の測定

図16に示すように、視聴者の周りでの各距離、角度においてダミーヘッド等を用いて頭部伝達関数 $H(r, \theta)$ を測定する。

[0066] (2) 仮想音源再生補正係数の算出

例えば、図17の視聴位置1に置ける仮想音源再生補正係数の算出を説明する。視聴位置算出部で求めた位置情報に応じて(1)であらかじめ測定しておいた頭部伝達関数のデータから以下に対応するものを使用する。

H_{LL}^1 : 視聴位置1における音源 SP_L から左耳までの頭部伝達関数

H_{LR}^1 : 視聴位置1における音源 SP_L から右耳までの頭部伝達関数

H_{RL}^1 : 視聴位置1における音源 SP_R から左耳までの頭部伝達関数

H_{RR}^1 : 視聴位置1における音源 SP_R から右耳までの頭部伝達関数

H_L^1 : 視聴位置1における仮想音源 SP_v から左耳までの頭部伝達関数

H_R^1 : 視聴位置1における仮想音源 SP_v から右耳までの頭部伝達関数

以上の伝達関数を用いて仮想音源再生補正係数は以下の用に求められる。

[0067] [数1]

$$S_L^1 = \frac{H_{RR}^1 H_L^1 - H_{RL}^1 H_R^1}{H_{RR}^1 H_{LL}^1 - H_{RL}^1 H_{LR}^1}$$

$$S_R^1 = \frac{H_{LR}^1 H_L^1 - H_{LL}^1 H_R^1}{H_{LR}^1 H_{RL}^1 - H_{LL}^1 H_{RR}^1}$$

[0068] 但し、上式において、

S_L^1 : 視聴位置1における SP_L からの音を補正する伝達関数

S_R^1 : 視聴位置1における SP_R からの音を補正する伝達関数

である。

[0069] なお、音量補正部、遅延補正部、指向特性補正部により SP_L 、 SP_R は等距離・同角度に補正されたと近似的に考えることができるため、 $H_{LL}^1 = H_{RR}^1$ 、 $H_{LR}^1 = H_{RL}^1$ と近似することができる。従って、以下に示すように、

より少ないテーブルから仮想音源再生補正係数を求めることもできる。

[0070] [数2]

$$\hat{S}_L^1 = \frac{H_{LL}^1 H_L^1 - H_{LR}^1 H_R^1}{\{H_{LL}^1\}^2 - \{H_{LR}^1\}^2}$$

$$\hat{S}_R^1 = \frac{H_{LL}^1 H_R^1 - H_{LR}^1 H_L^1}{\{H_{LL}^1\}^2 - \{H_{LR}^1\}^2}$$

[0071] (3) 頭部伝達関数の切り替え

例えば、図17において視聴者が視聴位置2に移動し、係数変更判定部において係数を変更すると判定された場合、上記と同様の方法で仮想音源再生補正係数を算出する。但し、視聴者に対する仮想音源位置は不変なため $H_{LL}^1 = H_{LL}^2$, $H_{LR}^1 = H_{LR}^2$ とおくことができる。

[0072] [数3]

$$S_L^2 = \frac{H_{RR}^2 H_L^2 - H_{RL}^2 H_R^2}{H_{RR}^2 H_{LL}^2 - H_{RL}^2 H_{LR}^2} = \frac{H_{RR}^2 H_L^1 - H_{RL}^2 H_R^1}{H_{RR}^2 H_{LL}^2 - H_{RL}^2 H_{LR}^2}$$

$$S_R^2 = \frac{H_{LR}^2 H_L^2 - H_{LL}^2 H_R^2}{H_{LR}^2 H_{RL}^2 - H_{LL}^2 H_{RR}^2} = \frac{H_{LR}^2 H_L^1 - H_{LL}^2 H_R^1}{H_{LR}^2 H_{RL}^2 - H_{LL}^2 H_{RR}^2}$$

[0073] H_{LL}^2 : 視聴位置2における音源 SP_L から左耳までの頭部伝達関数

H_{LR}^2 : 視聴位置2における音源 SP_L から右耳までの頭部伝達関数

H_{RL}^2 : 視聴位置2における音源 SP_R から左耳までの頭部伝達関数

H_{RR}^2 : 視聴位置2における音源 SP_R から右耳までの頭部伝達関数

H_{LL}^1 : 視聴位置2における仮想音源 SP^2_v から左耳までの頭部伝達関数

H_{LR}^1 : 視聴位置2における仮想音源 SP^2_v から右耳までの頭部伝達関数

S^2_L : 視聴位置2におけるSPLからの音を補正する伝達関数

S^2_R : 視聴位置2におけるSPRからの音を補正する伝達関数

[0074] なお、上記と同様の理由で $H^2_{LL} = H^2_{RR}$ 、 $H^2_{LR} = H^2_{RL}$ と近似することが可能である。従って、以下に示すように、より少ないテーブルから仮想音源再生補正係数を求めることもできる。

[0075] [数4]

$$\hat{S}^2_L = \frac{H^2_{LL}H^2_L - H^2_{LR}H^2_R}{\{H^2_{LL}\}^2 - \{H^2_{LR}\}^2} = \frac{H^2_{LL}H^1_L - H^2_{LR}H^1_R}{\{H^2_{LL}\}^2 - \{H^2_{LR}\}^2}$$

$$\hat{S}^2_R = \frac{H^2_{LL}H^2_R - H^2_{LR}H^2_L}{\{H^2_{LL}\}^2 - \{H^2_{LR}\}^2} = \frac{H^2_{LL}H^1_R - H^2_{LR}H^1_L}{\{H^2_{LL}\}^2 - \{H^2_{LR}\}^2}$$

[0076] なお、音量補正部122、遅延量補正部124、及び指向特性補正部126の処理は、頭部伝達関数の変化として捉えることができるが、頭部伝達関数のみで補正する際は各位置に応じた頭部伝達関数のデータを保持しなければならず、語調も長くなるため、各部に分けることが好適である。

[0077] [1. 7. 音量補正・変更部における処理]

図7は、音量補正・変更部132で行われる処理を説明するための模式図である。ここで、図7(A)は、音量補正・変更部132の具体的な構成を示している。また、図7(B)は、音量補正・変更部132によって音量が補正される様子を示す特性図である。

[0078] 図7(A)に示すように、音量補正・変更部132は、可変のアッテネーター132aによって構成される。図7(B)に示すように、音量は、変更前の値 $AttCurr$ から変更後の値 $AttTrgt$ まで線形に変化する。音量補正・変更部132から出力される音量は、以下の式で表される。但し、 t は時間である。これにより、音量を滑らかに変化させることができ、視聴者が違和感を覚えることを確実に抑止できる。

$$A t t = A t t C u r r + \alpha t$$

[0079] [1. 8. 遅延量補正・変更部における処理]

図8は、遅延量補正・変更部134で行われる処理を説明するための模式図である。遅延量補正・変更部134は、遅延量の異なる2つの信号をミックスさせる割合を滑らかに変化させて遅延量を変更する。ここで、図8(A)は、遅延量補正・変更部134の具体的な構成を示している。また、図8(B)は、遅延量補正・変更部134によって音量が補正される様子を示す特性図である。

[0080] 図8(A)に示すように、遅延量補正・変更部134は、遅延バッファ134aと、可変のアッテネーター134b、134cと、加算部134dによって構成される。アッテネーター134bは、遅延バッファ134aから出力された過去の遅延量 $A t t C u r r$ のゲインを調整する。また、アッテネーター134cは、遅延バッファ134aから出力された新規の遅延量 $A t t T r g t$ のゲインを調整する。

[0081] 図8(B)に示すように、アッテネーター134bは、時間の経過に伴い、過去の遅延量 $A t t C u r r$ のゲインがサインカーブに沿って1から0まで減少するように制御する。また、図8(B)に示すように、アッテネーター134cは、時間の経過に伴い、新規の遅延量 $A t t T r g t$ のゲインがサインカーブに沿って0から1まで増加するように制御する。

[0082] 加算部132dは、アッテネーター134bから出力された過去の遅延量 $A t t C u r r$ と、アッテネーター134cから出力された新規の遅延量 $A t t T r g t$ とを加算する。これにより、時間の経過に伴い、過去の遅延量 $A t t C u r r$ から新規の遅延量 $A t t T r g t$ へ滑らかに変化させることができる。

[0083] [1. 9. 仮想音源再生補正・変更部、指向特性補正・変更部における処理]

図9は、仮想音源再生補正・変更部130、指向特性補正・変更部136で行われる処理を説明するための模式図である。仮想音源再生補正・変更部

130、及び指向特性補正・変更部136では、特性の異なる2つの信号をミックスさせる割合を滑らかに変化させて特性を変更する。なお、この係数変更は、複数個に分けて行われても良い。

[0084] 図9に示すように、仮想音源再生補正・変更部130は、変更前の信号を通過させるフィルタ130aと、変更後の信号を通過させるフィルタ130bと、アッテネーター130cと、アッテネーター130dと、加算部130eと、を有して構成されている。アッテネーター130cは、フィルタ130aから出力された信号AttCurrのゲインを調整する。アッテネーター130dは、フィルタ130bから出力された信号AttTrgtのゲインを調整する。

[0085] 図9(B)に示すように、アッテネーター130cは、時間の経過に伴い、過去の信号AttCurrのゲインが線形的に1から0まで減少するように制御する。また、図9(B)に示すように、アッテネーター130dは、時間の経過に伴い、新規の遅延量AttTrgtのゲインが線形的に0から1まで増加するように制御する。

[0086] 加算部130eは、アッテネーター130cから出力された過去の信号AttCurrと、アッテネーター132dから出力された新規の信号AttTrgtとを加算する。これにより、時間の経過に伴い、過去の信号AttCurrから新規の信号AttTrgtへ滑らかに変化させることができる。

[0087] 同様に、図9に示すように、指向特性補正・変更部136は、変更前の信号を通過させるフィルタ136aと、変更後の信号を通過させるフィルタ136bと、アッテネーター136cと、アッテネーター136dと、加算部136eと、を有して構成されている。指向特性補正・変更部136における処理は、仮想音源再生補正・変更部130で行われる処理と同様である。

[0088] [1.10. 音場制御装置の具体的な構成例]

図10は、本実施形態の音場制御装置100の具体的な構成を示す模式図である。図10に示すように、音場制御装置100は、音源FL, C, FR

、SL、SRから出力された入力の音声が入音源再生補正・変更部130、音量補正・変更部132、遅延量補正・変更部134、指向特性補正・変更部136を通過することによって出力される。

[0089] 以上の構成により、視聴者は、視聴位置に関わらず適切な仮想音源再生効果を得ることができ、適切な定位や空間的広がりを感じることができる。

[0090] なお、複数スピーカを用いて、複数人に対して補正処理を行うことも可能である。複数人の場合は、特に仮想音源再生補正を行うことが効果的である。

[0091] 以上説明したように第1の実施形態によれば、視聴者の位置に基づいて仮想音源再生のため各パラメータを変更するため、視聴位置に関わらず適切な仮想音源再生効果を得ることができ、適切な定位や空間的広がりを感じることが可能となる。

[0092] また、視聴者及び複数のスピーカの位置関係、および角度をリアルタイムで検出するための視聴位置算出部104を設けたことにより、複数のスピーカ及び視聴者の位置関係の変化をリアルタイムに検出することができる。そして、この視聴位置算出部104からの算出結果を基に、視聴者に対する複数のスピーカそれぞれの位置関係が算出され、当該算出結果から複数のスピーカそれぞれに対する音声信号出力パラメータが設定されているために、複数のスピーカ及び視聴者の位置関係のリアルタイムな変化に対応させて、音声信号出力パラメータを設定することができる。これにより、視聴者が移動したとしても、各スピーカからの音声の音量、遅延、指向特性、頭部伝達関数を修正し、最適な音声状態、及び仮想音源再生効果を視聴者に提供することが可能となる。

[0093] また、視聴位置算出部104の算出結果が所定量以上変化した場合、かつ所定時間以上安定した場合に係数が変更されるため、過度の係数変更による違和感の低減や制御効率を向上できる。

[0094] 更に、係数は不連続な波形が生じないように滑らかに変更されるため、ノイズが発生せず、違和感なく視聴位置変化に追従してリアルタイムに適切な音

場を提供し続けることができる。

[0095] また、仮想音源再生のターゲットとなる音像定位位置を自由に変更できるため、たとえば音像を空間に固定するような、動的な音像定位の変更を行うこともできる。

[0096] <2. 第1の実施形態>

[2. 1. 第2の実施形態の概要]

次に、本開示の第2の実施形態について説明する。上述した第1の実施形態では、視聴位置がずれた場合に、仮想音源再生効果が保たれるように補正を行う構成を示した。すなわち、図11に示すように、視聴者が移動しても音像の定位は視聴者に対して相対的に保存され、音像の定位は視聴者とともに移動する。

[0097] これに対して、第2の実施形態では、視聴者の位置の変化に対して、積極的に仮想音源再生効果を変化させる例を示す。すなわち、図12に示すように、音像の定位は空間に対して絶対的に保存され、視聴者は空間を移動することによってその空間を移動しているように知覚することができる。

[0098] 第2の実施形態に係る音場制御装置100の構成は、第1の実施形態の図1～図4と同様であり、音量、遅延、スピーカ指向特性についての制御方法は第1の実施形態と同様である。但し、図4の仮想音源再生補正・変更部130では、定位が空間に対して固定されるように位置に応じて変更される。

[0099] [2. 2. 第2の実施形態の仮想音源再生補正・変更部で行われる処理]

以下では、第2の実施形態における、頭部伝達関数の作成方法と、視聴者の位置に応じた頭部伝達関数の切り替え方法を説明する。

[0100] 図18では、視聴者の移動に対して仮想音源の定位が空間に対して固定されるよう仮想音源再生補正部の係数（頭部伝達関数）を変更する方法について一例を示す。第1の方法と同様に、視聴位置での仮想音源再生補正係数を算出する。

[0101]

[数5]

$$S_L^1 = \frac{H_{RR}^1 H_L^1 - H_{RL}^1 H_R^1}{H_{RR}^1 H_{LL}^1 - H_{RL}^1 H_{LR}^1}$$

$$S_R^1 = \frac{H_{LR}^1 H_L^1 - H_{LL}^1 H_R^1}{H_{LR}^1 H_{RL}^1 - H_{LL}^1 H_{RR}^1}$$

[0102] ここで視聴者が視聴位置2に移動した場合、実施例1とは異なり視聴者に対する相対的な仮想音源の位置は大きく変化するため、 H_L^1 、 H_R^1 から H_L^2 、 H_R^2 への変更は必要不可欠となる。

[0103] [数6]

$$S_L^2 = \frac{H_{RR}^2 H_L^2 - H_{RL}^2 H_R^2}{H_{RR}^2 H_{LL}^2 - H_{RL}^2 H_{LR}^2}$$

$$S_R^2 = \frac{H_{LR}^2 H_L^2 - H_{LL}^2 H_R^2}{H_{LR}^2 H_{RL}^2 - H_{LL}^2 H_{RR}^2}$$

[0104] 以上説明したように第2の実施形態によれば、音像の定位が空間に対して絶対的に保存されるように仮想音源再生補正・変更部130が処理を行うため、視聴者は、空間を移動することによってその空間を移動しているように知覚することができる。

[0105] <3. 第3の実施形態>

[3. 1. 第3の実施形態の概要]

次に、本開示の第3の実施形態について説明する。図13に示すように、

第3の実施形態では、タブレット端末やパーソナルコンピュータなどの機器300に適用した例を示す。特にタブレット端末のようなモバイル等の機器300では、本体を視聴者が手で保持する場合があるため、高さ方向の変化や角度の変化が音声に影響を与え、その影響が無視できないほど大きくなる場合がある。また、視聴者は動かずに、表示部、音声再生部を搭載した機器300自体が移動、回転することもある。

[0106] [3. 2. 第3の実施形態の構成例]

図14は、第3の実施形態の構成例を示す模式図である。図1の構成例に対して、ジャイロセンサ200と姿勢情報算出部202が追加されている。図14に示すように、機器の回転方向の検出に関しては、ジャイロセンサ200を利用して検出することができる。姿勢情報算出部202は、ジャイロセンサ200の検出値に基づいて、機器の姿勢に関する情報を算出し、音声出力部108の位置、向きを算出する。

[0107] これにより、例えば機器300にカメラが搭載されていなかったり、機能がオフ(OFF)にされている場合であっても、ジャイロセンサから機器300の姿勢を算出することで、視聴位置を予測することができ、視聴位置に基づいて第1の実施形態と同様の音場補正処理を行うことができる。音声制御部106の具体的な構成は、図2～図4で示した第1の実施形態と同様である。

[0108] <4. 第4の実施形態>

次に、本開示の第4の実施形態について説明する。図15は、第4の実施形態の構成例を示す模式図である。第4の実施形態は、上述した音場制御装置100の処理を、音場制御装置100を備える機器400本体ではなくクラウドコンピュータ500側で行うものである。クラウドコンピュータ500を用いることで膨大量の頭部伝達関数のデータベースを保持したり、リッチな音場処理を実現することが可能である。

[0109] <5. 第5の実施形態>

次に、本開示の第5の実施形態について説明する。上述したように、第1

の実施形態における撮像部102（および視聴位置算出部104）は、音場制御装置100が設けられた装置とは別体に設けられていても良い。第5の実施形態では、音場制御装置100が設けられた装置とは別の機器に撮像部102が設けられた構成について説明する。

[0110] 図20は、第5の実施形態におけるシステムの構成例を示す模式図である。図20に示すように、第5の実施形態では、音場制御装置100とは別の機器600に撮像部102が設けられている。機器600は、例えばDVDプレーヤーなど、音場制御装置100がテレビ受像器の場合に、テレビ受像器の映像・音声を記録する装置であっても良い。また、機器600は、単体の撮像装置（カメラ）であっても良い。

[0111] 図20にシステムにおいて、撮像部102が撮像した視聴者の画像は、音場制御装置100へ送られる。音場制御装置100では、視聴者の画像に基づいて、視聴位置算出部104が視聴者の位置を算出する。以降の処理は第1の実施形態と同様である。以上により、音場制御装置100は、他の機器600が撮像した画像に基づいて音場を制御することができる。

[0112] <6. 第6の実施形態>

次に、本開示の第6の実施形態について説明する。第6の実施形態では、パーソナルコンピュータやタブレット端末上でゲームを行う場合などの様に、ユーザの操作によりリアルタイムに音の定位が変わる場合について説明する。

[0113] ゲームを行う場合、画面上の表示対象物（表示オブジェクト）の位置に応じて音源の位置が移動する場合がある。例えば、画面上でキャラクター、自動車、飛行機などの表示対象物が移動する場合、移動に伴ってその表示対象物の音源の位置を移動させることで、臨場感を高めることができる。表示対象物が3次元表示される場合も、表示対象物の3次元方向の移動に伴って音源の位置を移動させることで、臨場感を高めることができる。

[0114] このような表示対象物の移動は、ゲームの進行に伴って発生し、また、ユーザの操作によっても発生する。

[0115] ゲームの場合、図12と同様に、積極的に仮想音源再生効果を変化させる。この際、表示対象物の位置に応じて仮想音源再生効果を変化させ、表示対象物の位置が仮想音源位置となって発音するようにする。

[0116] このように、リアルタイムに音の定位が変わる場合、視聴者（ユーザ）の位置、再生音源位置の情報に加え、仮想音源位置の相対位置を考慮して動的に適切なHRTFを計算する。図17において仮想音源位置SPvがリアルタイムに変わるため、 H_L 、 H_R を逐次変更し、以下の式により仮想音源再生補正係数（仮想音源再生フィルタ）を計算する。すなわち、仮想音源位置SPvは表示対象物の位置に相当し、以下の式では、第1の実施形態で説明した数式1（数1）において、 H_L 、 H_R が時間の関数 $H_L(t)$ 、 $H_R(t)$ とされている。これにより、表示対象物の位置に応じて仮想音源の位置をリアルタイムに変更することができる。

[0117] [数7]

$$S_L = \frac{H_{RR}H_L(t) - H_{RL}H_R(t)}{H_{RR}H_{LL} - H_{RL}H_{LR}}$$

$$S_R = \frac{H_{LR}H_L(t) - H_{LL}H_R(t)}{H_{LR}H_{RL} - H_{LL}H_{RR}}$$

[0118] 図21は、第6の実施形態に係る音場制御装置100の構成例を示す模式図である。図21に示すように、音場制御装置100は、図1の構成に加えて、ユーザ操作検知部140、画像情報取得部142、仮想音源位置算出部144を有して構成される。ユーザ操作検知部140は、ボタン、タッチパネル、キーボード、マウスなどの操作部材によるユーザの操作を検知する。画像情報取得部142は、表示対象物の位置、動きなどの情報を取得する。画像情報取得部142は、表示画面内の表示対象物の2次元の位置を取得する。また、画像情報取得部142は、3次元の表示が行われる場合は、左目用画像と右目用画像の視差に基づいて、表示画面に対して垂直方向における表示対象物の位置（奥行き位置）を取得する。仮想音源位置算出部144は

、ユーザ操作の情報、または表示対象物の位置、動きなどの情報に基づいて、仮想音源の位置を算出する。

[0119] 音声制御部106は、第1の実施形態と同様の制御を行う。ここで、音声制御部106に含まれる仮想音源再生補正部120は、仮想音源位置算出部144が算出した仮想音源の位置に基づいて、上記数式により、 $H_L(t)$ 、 $H_R(t)$ を時間の経過に伴って逐次変更し、仮想音源再生補正係数を算出する。これにより、表示対象物の位置に応じて仮想音源の位置をリアルタイムに変更することができる。

[0120] 以上説明したように第6の実施形態によれば、ゲームなど表示対象物が発音しながら移動する場合に、表示対象物の位置に応じて仮想音源の位置をリアルタイムに変更することができる。従って、表示対象物の位置に応じた臨場感のある音場を提供することが可能となる。

[0121] <7. 第7の実施形態>

次に、本開示の第7の実施形態について説明する。第6の実施形態で説明したような、例えばゲームの表示対象物の位置に応じて仮想音源位置を制御する場合、CPUの演算量が大きくなる。このため、タブレット端末、スマートフォン等に搭載されているCPUでは負荷が過大となり、所望の制御ができない場合も想定される。従って、上述した第6の実施形態は、第4の実施形態で説明したクラウドコンピューティングにより実現することがより好ましい。第7の実施形態では、この場合において、サーバ（クラウドコンピュータ500）とクライアント（機器400）の通信速度、クライアントの処理能力に応じて処理内容を変更する例について説明する。

[0122] 図22は、クラウドコンピュータ500と機器400の通信の例を示すシーケンス図である。まず、ステップS30では、機器400がクラウドコンピュータ500へ処理方法を通知する。より詳細には、機器400のCPUの仕様（処理速度、パワー）、メモリの容量、通信速度といった状況に応じて、機器400がどのような情報をクラウドコンピュータ500へ送り、クラウドコンピュータ500がどのような情報を機器400へ返すかを通知す

る。ステップS 3 2では、機器4 0 0からの通知に対して、クラウドコンピュータ5 0 0が通知を受け付けた旨を機器4 0 0へ通知する

[0123] 次のステップS 3 4では、機器4 0 0が処理要求をクラウドコンピュータ5 0 0へ送信する。ここで、機器4 0 0は、音声データと、視聴者位置、音源位置、仮想音源位置情報等の情報をクラウドコンピュータ5 0 0へ送信し、処理要求をする。

[0124] クラウドコンピュータ5 0 0は、ステップS 3 0で機器4 0 0から通知された処理方法に従って処理を行い、次のステップS 3 6では、クラウドコンピュータ5 0 0が機器4 0 0へ処理要求に対する応答を送信する。ステップS 3 6では、クラウドコンピュータ5 0 0は、処理後の音声データ、又は処理に必要な係数などの応答を機器4 0 0に返信する。

[0125] 例えば、機器4 0 0のCPUの能力が不足しているが、クラウドコンピュータ5 0 0との通信速度が比較的速い場合、ステップS 3 4では、音声データ、視聴者位置、音源位置、仮想音源位置などのメタデータを機器4 0 0からクラウドコンピュータ5 0 0へ送る。そして、機器4 0 0はクラウドコンピュータ5 0 0に対して、大量のデータベースから適切なH R T Fを選択し、仮想音源再生処理を行い、処理後の音声データを機器4 0 0へ戻すように要求する。ステップS 3 6では、クラウドコンピュータ5 0 0が処理後の音声データを機器4 0 0へ送信する。これにより、機器4 0 0では、少ないCPU能力でより精度の高いリッチな音場処理が可能となる。

[0126] 一方、機器4 0 0のCPU能力が十分な場合は、ステップS 3 4において、位置情報、またはその差分のみを機器4 0 0からクラウドコンピュータ5 0 0へ送る。そして、クラウドコンピュータ5 0 0は、機器4 0 0からの要求に応じて、ステップS 3 6において、大量のデータベースから適切なH R T F等の係数を機器4 0 0へ返し、クライアント側で仮想音源再生処理を行う。また、機器4 0 0は、ステップS 3 4において現在の視聴者位置、音源位置、仮想音源位置などの位置情報そのものを送るのではなく、位置情報の近傍のH R T Fデータ、若しくは以前に送った位置情報の差分情報など、位

置情報を予測するための補足データをクラウドコンピュータ500へプリロードしておくことで、より高速なレスポンスが可能となる。

[0127] 図23は、クラウドコンピュータ500から機器400へ送るメタデータの種類と、伝送帯域、及び機器400の負荷についてのメリットを示す模式図である。図23に示す例では、メタデータとして、(1) 頭部伝達関数HRTF (または仮想音源再生補正係数) の特徴量を送る場合、(2) HRTFを送る場合、(3) HRTFに音源を畳み込んだ情報を送る場合、の3通りについて、伝送帯域及び機器400のCPU負荷のメリットを示している。

[0128] (1) HRTFの特徴量を送る場合では、位置情報等から算出したHRTFをクラウドコンピュータ500から機器400へ逐次送るのではなく、HRTFを1回送った後、次に送る際には前回送ったHRTFに対する差分、変化量を送信する。これにより、HRTFを1回送った後は伝送量を最小限に抑えることが可能となり、伝送帯域を低減することができる。一方、機器400側では、差分、変化量に基づいて逐次HRTFを算出するため、機器400のCPU負荷は大きくなる。

[0129] (2) HRTFを送る場合では、位置情報等から算出したHRTFをクラウドコンピュータ500から機器400へ逐次送る。この場合、1回毎にHRTFを送るため、伝送帯域は(1)の場合よりも大きくなる。一方、機器400側では、クラウドコンピュータ500から逐次HRTFそのものを受信することができるため、機器400のCPU負荷は(1)の場合よりも小さくなる。

[0130] (3) HRTFに音源を畳み込んだ情報を送る場合は、位置情報等から算出したHRTFに対して、更に音源を畳み込んだ情報(音声情報)をクラウドコンピュータ500から機器400へ逐次送る。つまり、クラウドコンピュータ500は、音場制御装置100の音声制御部106までの処理を行う。この場合、クラウドコンピュータ500から機器400へ送る情報量が大きくなるため、伝送帯域は(1)、(2)に比べて大きくなる。一方、機器

400側では、受信した情報をそのまま用いることで音声を出力することができるため、機器400のCPU負荷は最も小さくなる。

[0131] (1)～(3)のいずれの処理を行うかについての情報は、図22のステップS30にて機器400が送る処理方法の通知に含まれている。ユーザは、機器400を操作することで、(1)～(3)のいずれの処理を行うかについて指定することができる。また、(1)～(3)のいずれの処理を行うかについては、伝送帯域、または機器400のCPU能力に応じて、機器400又はクラウドコンピュータ500が自動的に決定しても良い。

[0132] 図24は、機器400とクラウドコンピュータ500の構成を示す模式図である。機器400は、図1の音場制御装置100の構成に加えて、クラウドコンピュータ500とネットワークを介して通信を行う通信部420を有している。また、クラウドコンピュータ500は、図1の音場制御装置100の構成に加えて、機器400とネットワークを介して通信を行う通信部520を有している。そして、上述したように、伝送帯域、機器400のCPU負荷に応じて、音場制御装置100の処理は、機器400とクラウドコンピュータ500とに分散される。なお、クラウドコンピュータ500の音場制御装置100は、撮像部102を備えていなくても良い。また、機器400とクラウドコンピュータ500のそれぞれにおいて、音場制御装置100が通信部420又は通信部520を含んでいても良い。

[0133] 次に、音場制御装置100がヘッドトラッキングヘッドフォンの場合について説明する。図25は、ヘッドトラッキングヘッドフォン600を含むシステムの一例を示す模式図である。このシステムの基本構成は、特開2003-111197号公報に記載されているものと同様であり、以下にシステムの概要を説明する。ヘッドフォン600には、角速度センサ609を設ける。角速度センサ9の出力信号は、帯域制限フィルタ645で帯域制限し、さらにA/D (Analog to Digital) コンバータ646でデジタルデータに変換して、マイクロプロセッサ647に取り込み、マイクロプロセッサ647で積分して、

ヘッドフォン600を装着したリスナ頭部の回転角（向き） θ を検出する。

[0134] 端子611に供給される、音源605の信号に相当する入力アナログ音声信号 A_i を、A/Dコンバータ621でデジタル音声信号 D_i に変換し、そのデジタル音声信号 D_i を、信号処理部630に供給する。

[0135] 信号処理部630は、専用のDSP (Digital Signal Processor) などによってソフトウェア（処理プログラム）を含むものとして、またはハードウェア回路として、機能的に、デジタルフィルタ631、632、時間差設定回路638およびレベル差設定回路639によって構成し、A/Dコンバータ621からのデジタル音声信号 D_i を、デジタルフィルタ631および632に供給する。

[0136] デジタルフィルタ631および632は、リスナが所定の方向、例えば音源605の方向を向いているときの、音源605からリスナ1の左耳1Lおよび右耳1Rに至る伝達関数 H_{Lc} および H_{Rc} に相当する、インパルス応答を畳み込むもので、例えばFIRフィルタによって構成する。

[0137] すなわち、デジタルフィルタ631および632では、それぞれ、入力端子に供給された音声信号を、そのサンプリング周期 τ の遅延時間の、多段接続された遅延回路によって順次遅延し、各乗算回路において、入力端子に供給された音声信号および各遅延回路の出力信号にインパルス応答の係数を乗じ、各加算回路において、各乗算回路の出力信号を順次加算し、出力端子にフィルタリング後の音声信号を得る。

[0138] このデジタルフィルタ631および632の出力の音声信号L1およびR1は、時間差設定回路638に供給し、時間差設定回路638の出力の音声信号L2およびR2は、レベル差設定回路639に供給する。レベル差設定回路639の出力の音声信号L3およびR3は、D/Aコンバータ641R、641LでD/A変換されて、要素642R、642Lを介してスピーカ603R、603Lに供給される。

[0139] 以上の構成において、ヘッドフォン600を装着するユーザの顔の向きは、ヘッドフォンが備えるジャイロセンサから得られる情報によって検知する

ことができる。これにより、ヘッドフォン600の向きに応じて、仮想音源位置を制御することができる。例えば、ヘッドフォン600の向きが変わった場合に、仮想音源位置は変化しないように制御することができる。これにより、ヘッドフォン600を装着しているユーザは顔の向きを変えても同一の場所から音が発生していると認識することができ、臨場感を高めることができる。なお、ジャイロセンサから得られる情報に基づいて仮想音源位置を制御する構成は、第3の実施形態と同様に構成できる。

[0140] <8. 第8の実施形態>

次に、本開示の第8の実施形態について説明する。第8の実施形態では、音場制御装置100をスマートフォンの様な小型の機器に搭載した場合に、超音波スピーカを用いて仮想音源を再生する。スマートフォンの様な小型の機器では、左右のスピーカの間隔が狭くなるため、左右の音が混ざるクロストークをキャンセルすることが困難になる。この様な場合に、スマートフォンの様な小型の機器に超音波スピーカを用いることで、クロストークをキャンセルすることが可能である。

[0141] <9. 第9の実施形態>

次に、本開示の第9の実施形態について説明する。第9の実施形態では、カメラや超音波センサ、ジャイロセンサなど、視聴者の位置や向きをセンシングするデバイスと音源を別のデバイスで構成した場合について説明する。図26は、第9の実施形態の概要を示す模式図である。図26に示すように、外部スピーカ800から発音される音をユーザが聴いている場合に、ユーザがスマートフォン、タブレット端末などの位置、姿勢をセンシングする機器700を保持しているものとする。図26に示すように、機器700を保持しながらユーザが向きを変えた場合、機器700が備えるカメラ（撮像部）とユーザとの位置関係は変わらないが、ユーザと外部スピーカ800との位置関係が変化する。このため、機器700が備えるジャイロセンサ等を用いて、ユーザの絶対的な位置、方向の変化を推定する。

[0142] 図27は、第9の実施形態の音場制御装置100の構成を示す模式図であ

る。第9の実施形態において、音場制御装置100は、機器700に備えられている。図27に示すように、第9の実施形態の音場制御装置100は、図1の構成に加えて、音源位置情報取得部150、ジャイロセンサ152、視聴位置算出部154を有して構成される。音源位置情報取得部150は、機器700に対する外部スピーカ800の位置を取得する。視聴位置算出部154は、ジャイロセンサ152の検出値に基づいて、ユーザの絶対的な位置、方向を算出する。音声制御部106は、音源位置情報取得部が取得した情報、視聴位置算出部154が算出した情報に基づいて、仮想音源位置を制御する。これにより、ユーザの絶対的な位置、方向に基づいて仮想音源位置を制御することが可能となる。

[0143] 以上、添付図面を参照しながら本開示の好適な実施形態について詳細に説明したが、本開示の技術的範囲はかかる例に限定されない。本開示の技術分野における通常の知識を有する者であれば、特許請求の範囲に記載された技術的思想の範疇内において、各種の変更例または修正例に想到し得ることは明らかであり、これらについても、当然に本開示の技術的範囲に属するものと了解される。

[0144] なお、以下のような構成も本開示の技術的範囲に属する。

(1) 音源に対応する表示対象物の位置情報を取得する表示対象物位置情報取得部と、

前記表示対象物の位置情報に基づいて、仮想音源位置の制御を行う仮想音源位置制御部と、

を備える、音場制御装置。

(2) 少なくとも前記表示対象物の位置情報を外部のコンピュータへ送信する送信部と、

前記外部のコンピュータから前記表示対象物の位置情報に基づいて算出された仮想音源再生補正係数又は前記仮想音源再生補正係数に基づいて生成された情報を受信する受信部と、を更に備える、前記(1)に記載の音場制御装置。

(3) 前記送信部は、前記表示対象物の位置情報とともに音声データを前記外部のコンピュータへ送信し、

前記受信部は、前記外部のコンピュータから前記表示対象物の位置情報に基づいて算出された仮想音源再生補正係数によって前記音声データを補正して得られる音声データを受信する、前記(2)に記載の音場制御装置。

(4) 視聴者の位置情報を取得する視聴者位置情報取得部を更に備え、

前記仮想音源位置制御部は、前記表示対象物の位置情報及び前記視聴者の位置情報に基づいて仮想音源位置の制御を行う、前記(1)に記載の音場制御装置。

(5) 前記視聴者位置情報取得部は、撮像により得られた情報から前記視聴者の位置情報を取得する、前記(4)に記載の音場制御装置。

(6) 前記表示対象物の位置情報及び前記視聴者の位置情報を外部のコンピュータへ送信する送信部と、

前記外部のコンピュータから前記表示対象物の位置情報及び前記視聴者の位置情報に基づいて算出された仮想音源再生補正係数又は前記仮想音源再生補正係数に基づいて生成された情報を受信する受信部と、を更に備える、前記(4)に記載の音場制御装置。

(7) 前記送信部は、前記表示対象物の位置情報及び前記視聴者の位置情報とともに音声データを前記外部のコンピュータへ送信し、

前記受信部は、前記外部のコンピュータから、前記表示対象物の位置情報及び前記視聴者の位置情報に基づいて算出された仮想音源再生補正係数によって前記音声データを補正して得られる音声データを受信する、前記(6)に記載の音場制御装置。

(8) 音源に対応する表示対象物の位置情報を取得することと、

前記表示対象物の位置情報に基づいて、仮想音源位置の制御を行うことと、

、

を備える、音場制御装置。

(9) 音源に対応する表示対象物の位置情報を取得する手段、

前記表示対象物の位置情報に基づいて、仮想音源位置の制御を行う手段、
としてコンピュータを機能させるためのプログラム。

(10) 音源に対応する表示対象物の位置情報を取得する表示対象物位置情報取得部と、

前記対象物の位置情報を外部コンピュータへ送信する送信部と、

前記外部コンピュータから前記対象物の位置情報に基づいて算出された仮想音源再生補正係数を受信する受信部と、を有するクライアント端末と、

前記表示対象物の位置情報を受信する受信部と、

前記表示対象物の位置情報に基づいて前記仮想音源再生補正係数を算出する仮想音源再生補正係数算出部と、

前記仮想音源再生補正係数又は前記仮想音源再生補正係数に基づいて生成された情報を前記クライアント端末へ送信する送信部と、を有する前記外部コンピュータと、

を備える、音場制御システム。

(11) クライアント端末から音源に対応する表示対象物の位置情報を受信する受信部と、

前記表示対象物の位置情報に基づいて前記仮想音源再生補正係数を算出する仮想音源再生補正係数算出部と、

前記仮想音源再生補正係数又は前記仮想音源再生補正係数に基づいて生成された情報を前記クライアント端末へ送信する送信部と、を有する前記外部コンピュータと、

を備える、サーバ。

(12) クライアント端末が音源に対応する表示対象物の位置情報を取得することと、

クライアント端末が前記対象物の位置情報を外部コンピュータへ送信することと、

前記外部コンピュータが前記表示対象物の位置情報を受信する受信部と、

前記外部コンピュータが前記表示対象物の位置情報に基づいて前記仮想音

源再生補正係数を算出することと、

前記外部コンピュータが、前記仮想音源再生補正係数又は前記仮想音源再生補正係数に基づいて生成された情報を前記クライアント端末へ送信することと、

を備える、音場制御方法。

(13) 撮像により得られた情報から視聴者の位置情報を取得する位置情報取得部と、

前記位置情報に基づいて、仮想音源位置の制御を行う仮想音源位置制御部と、

を備える、音場制御装置。

(14) 前記仮想音源位置制御部は、前記視聴者の位置に係わらず音像の定位が固定されるように仮想音源位置の制御を行う、前記(13)に記載の音場制御装置。

(15) 前記仮想音源位置制御部は、前記視聴者の位置に応じて音像の定位が相対的に移動するように仮想音源位置の制御を行う、前記(13)に記載の音場制御装置。

(16) 前記仮想音源位置制御部は、前記位置情報に基づいて、頭部伝達関数を変化させることで前記仮想音源位置の制御を行う、前記(13)に記載の音場制御装置。

(17) 前記仮想音源位置制御部は、前記視聴者の位置が変化する前の係数から前記視聴者の位置が変化した後の係数へ滑らかに変化させることで、位置情報に基づいて、前記仮想音源位置の制御を行う、前記(13)に記載の音場制御装置。

(18) 前記仮想音源位置制御部は、位置情報に基づいて、前記視聴者の移動が所定値以上の場合に前記仮想音源位置の制御を行う、前記(13)に記載の音場制御装置。

(19) 前記位置情報に基づいて、音量、音の遅延量、又は指向特性を制御する制御部を更に備える、前記(13)に記載の音場制御装置。

(20) 前記視聴者の位置情報を取得する撮像部を備える、前記(13)に記載の音場制御装置。

(21) 姿勢情報を取得する姿勢情報取得部を備え、

前記仮想音源位置制御部は、前記位置情報及び前記姿勢情報に基づいて、仮想音源位置の制御を行う、前記(13)に記載の音場制御装置。

(22) 前記位置情報取得部は、前記視聴者を撮像する撮像部を有する他の機器から前記撮像により得られた情報を取得する、前記(13)に記載の音場制御装置。

(23) 視聴者の位置情報を取得することと、

前記位置情報に基づいて、仮想音源位置の制御を行うことと、
を備える、音場制御方法。

(24) 視聴者の位置情報を取得する手段、

前記位置情報に基づいて、仮想音源位置の制御を行う手段、
としてコンピュータを機能させるためのプログラム。

(25) 視聴者を撮像する撮像装置と、

前記撮像装置から得られた情報から視聴者の位置情報を取得する位置情報取得部と、前記位置情報に基づいて、仮想音源位置の制御を行う仮想音源位置制御部と、を有する音場制御装置と、
を備える、音場制御システム。

符号の説明

[0145]	100	音場制御装置
	102	撮像部
	106	音声制御部
	120	仮想音源再生補正部
	130	仮想音源再生補正・変更部
	400	機器(クライアント端末)
	500	クラウドコンピュータ(サーバ)

請求の範囲

- [請求項1] 音源に対応する表示対象物の位置情報を取得する表示対象物位置情報取得部と、
前記表示対象物の位置情報に基づいて、仮想音源位置の制御を行う仮想音源位置制御部と、
を備える、音場制御装置。
- [請求項2] 少なくとも前記表示対象物の位置情報を外部のコンピュータへ送信する送信部と、
前記外部のコンピュータから前記表示対象物の位置情報に基づいて算出された仮想音源再生補正係数又は前記仮想音源再生補正係数に基づいて生成された情報を受信する受信部と、を更に備える、請求項1に記載の音場制御装置。
- [請求項3] 前記送信部は、前記表示対象物の位置情報とともに音声データを前記外部のコンピュータへ送信し、
前記受信部は、前記外部のコンピュータから前記表示対象物の位置情報に基づいて算出された仮想音源再生補正係数によって前記音声データを補正して得られる音声データを受信する、請求項2に記載の音場制御装置。
- [請求項4] 視聴者の位置情報を取得する視聴者位置情報取得部を更に備え、
前記仮想音源位置制御部は、前記表示対象物の位置情報及び前記視聴者の位置情報に基づいて仮想音源位置の制御を行う、請求項1に記載の音場制御装置。
- [請求項5] 前記視聴者位置情報取得部は、撮像により得られた情報から前記視聴者の位置情報を取得する、請求項4に記載の音場制御装置。
- [請求項6] 前記表示対象物の位置情報及び前記視聴者の位置情報を外部のコンピュータへ送信する送信部と、
前記外部のコンピュータから前記表示対象物の位置情報及び前記視聴者の位置情報に基づいて算出された仮想音源再生補正係数又は前記

仮想音源再生補正係数に基づいて生成された情報を受信する受信部と、を更に備える、請求項4に記載の音場制御装置。

[請求項7] 前記送信部は、前記表示対象物の位置情報及び前記視聴者の位置情報とともに音声データを前記外部のコンピュータへ送信し、

前記受信部は、前記外部のコンピュータから、前記表示対象物の位置情報及び前記視聴者の位置情報に基づいて算出された仮想音源再生補正係数によって前記音声データを補正して得られる音声データを受信する、請求項6に記載の音場制御装置。

[請求項8] 音源に対応する表示対象物の位置情報を取得することと、

前記表示対象物の位置情報に基づいて、仮想音源位置の制御を行うことと、

を備える、音場制御方法。

[請求項9] 音源に対応する表示対象物の位置情報を取得する手段、

前記表示対象物の位置情報に基づいて、仮想音源位置の制御を行う手段、

としてコンピュータを機能させるためのプログラム。

[請求項10] 音源に対応する表示対象物の位置情報を取得する表示対象物位置情報取得部と、

前記対象物の位置情報を外部コンピュータへ送信する送信部と、

前記外部コンピュータから前記対象物の位置情報に基づいて算出された仮想音源再生補正係数を受信する受信部と、を有するクライアント端末と、

前記表示対象物の位置情報を受信する受信部と、

前記表示対象物の位置情報に基づいて前記仮想音源再生補正係数を算出する仮想音源再生補正係数算出部と、

前記仮想音源再生補正係数又は前記仮想音源再生補正係数に基づいて生成された情報を前記クライアント端末へ送信する送信部と、を有する前記外部コンピュータと、

を備える、音場制御システム。

[請求項11]

クライアント端末から音源に対応する表示対象物の位置情報を受信する受信部と、

前記表示対象物の位置情報に基づいて前記仮想音源再生補正係数を算出する仮想音源再生補正係数算出部と、

前記仮想音源再生補正係数又は前記仮想音源再生補正係数に基づいて生成された情報を前記クライアント端末へ送信する送信部と、を有する前記外部コンピュータと、

を備える、サーバ。

[請求項12]

クライアント端末が音源に対応する表示対象物の位置情報を取得することと、

クライアント端末が前記対象物の位置情報を外部コンピュータへ送信すること、

前記外部コンピュータが前記表示対象物の位置情報を受信する受信部と、

前記外部コンピュータが前記表示対象物の位置情報に基づいて前記仮想音源再生補正係数を算出することと、

前記外部コンピュータが、前記仮想音源再生補正係数又は前記仮想音源再生補正係数に基づいて生成された情報を前記クライアント端末へ送信することと、

を備える、音場制御方法。

[請求項13]

撮像により得られた情報から視聴者の位置情報を取得する位置情報取得部と、

前記位置情報に基づいて、仮想音源位置の制御を行う仮想音源位置制御部と、

を備える、音場制御装置。

[請求項14]

前記仮想音源位置制御部は、前記視聴者の位置に係わらず音像の定位が固定されるように仮想音源位置の制御を行う、請求項13に記載

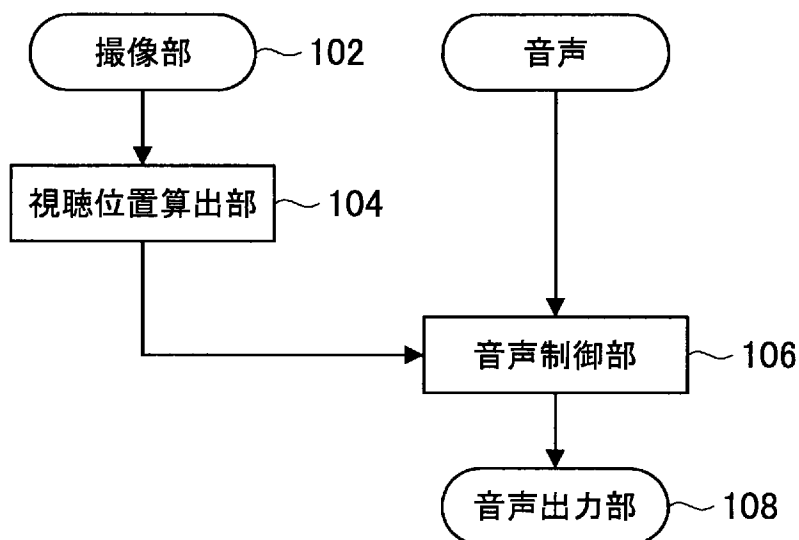
の音場制御装置。

- [請求項15] 前記仮想音源位置制御部は、前記視聴者の位置に応じて音像の定位が相対的に移動するように仮想音源位置の制御を行う、請求項13に記載の音場制御装置。
- [請求項16] 前記仮想音源位置制御部は、前記位置情報に基づいて、頭部伝達関数を変化させることで前記仮想音源位置の制御を行う、請求項13に記載の音場制御装置。
- [請求項17] 前記仮想音源位置制御部は、前記視聴者の位置が変化する前の係数から前記視聴者の位置が変化した後の係数へ滑らかに変化させることで、位置情報に基づいて、前記仮想音源位置の制御を行う、請求項13に記載の音場制御装置。
- [請求項18] 前記仮想音源位置制御部は、位置情報に基づいて、前記視聴者の移動が所定値以上の場合に前記仮想音源位置の制御を行う、請求項13に記載の音場制御装置。
- [請求項19] 前記位置情報に基づいて、音量、音の遅延量、又は指向特性を制御する制御部を更に備える、請求項13に記載の音場制御装置。
- [請求項20] 前記視聴者の位置情報を取得する撮像部を備える、請求項13に記載の音場制御装置。
- [請求項21] 姿勢情報を取得する姿勢情報取得部を備え、
前記仮想音源位置制御部は、前記位置情報及び前記姿勢情報に基づいて、仮想音源位置の制御を行う、請求項13に記載の音場制御装置。
- [請求項22] 前記位置情報取得部は、前記視聴者を撮像する撮像部を有する他の機器から前記撮像により得られた情報を取得する、請求項13に記載の音場制御装置。
- [請求項23] 視聴者の位置情報を取得することと、
前記位置情報に基づいて、仮想音源位置の制御を行うことと、
を備える、音場制御方法。

[請求項24] 視聴者の位置情報を取得する手段、
前記位置情報に基づいて、仮想音源位置の制御を行う手段、
としてコンピュータを機能させるためのプログラム。

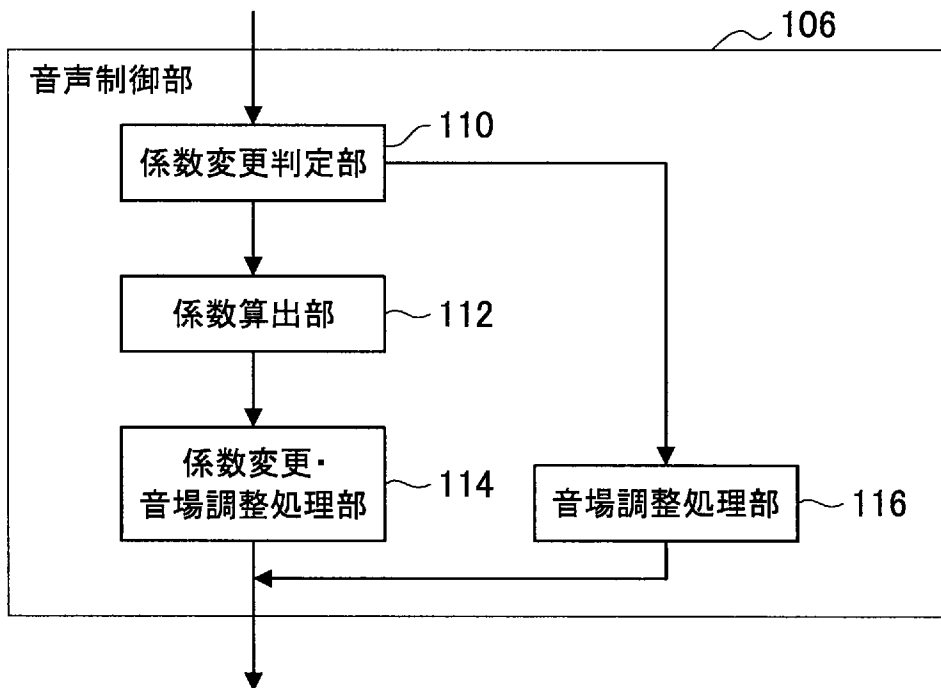
[請求項25] 視聴者を撮像する撮像装置と、
前記撮像装置から得られた情報から視聴者の位置情報を取得する位置情報取得部と、前記位置情報に基づいて、仮想音源位置の制御を行う仮想音源位置制御部と、を有する音場制御装置と、
を備える、音場制御システム。

[図1]

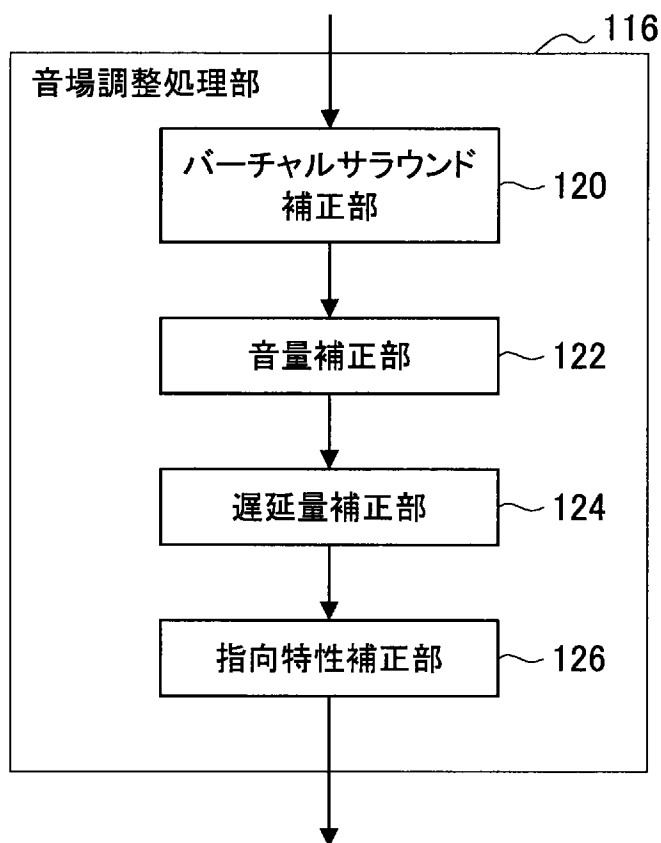


100

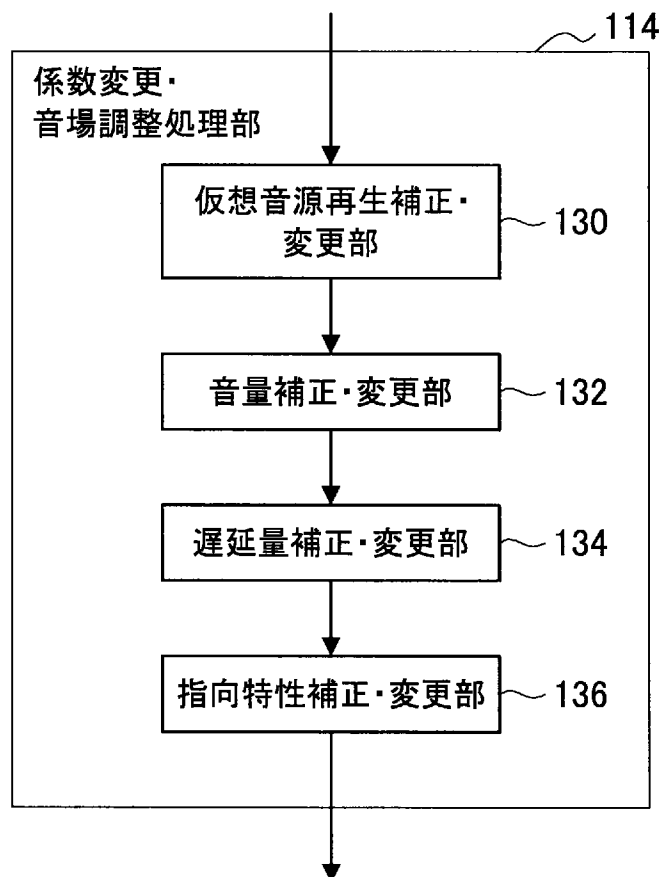
[図2]



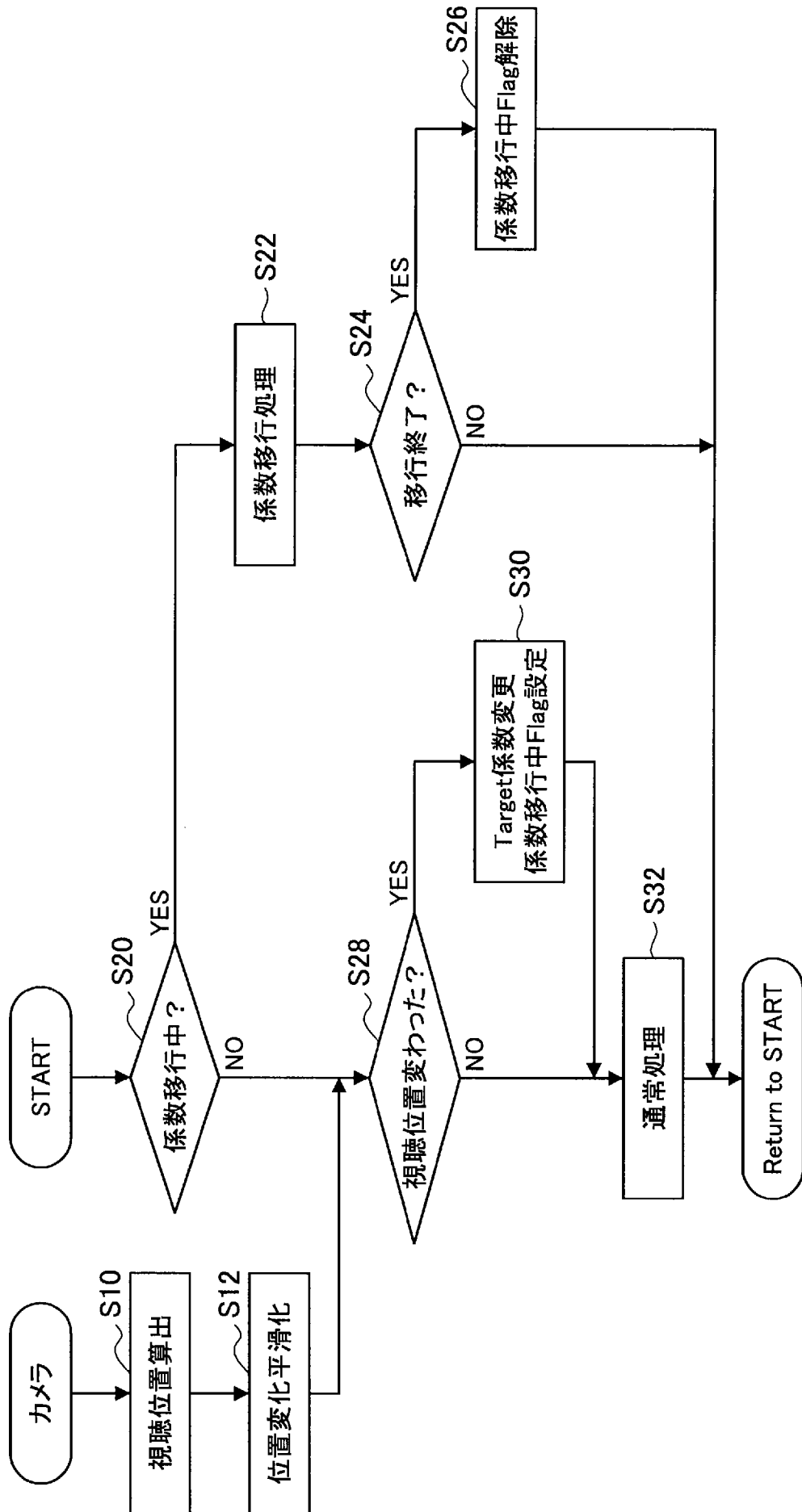
[図3]



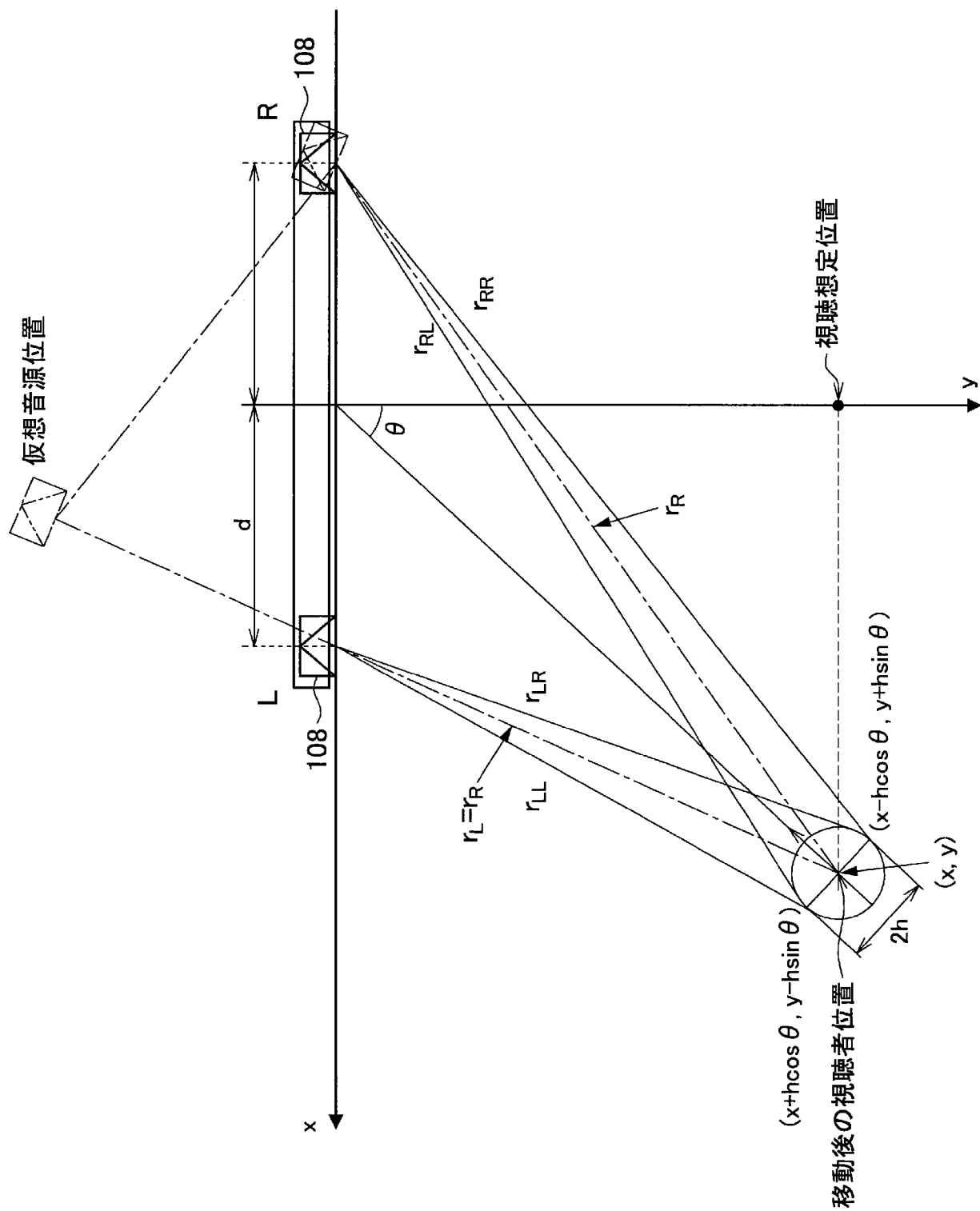
[図4]



[図5]

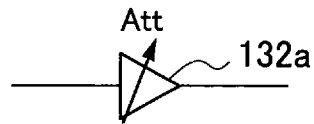


[図6]



[図7]

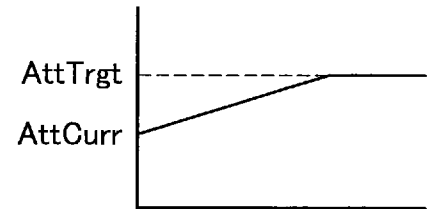
(A)



$$Att = AttCurr + \alpha t$$

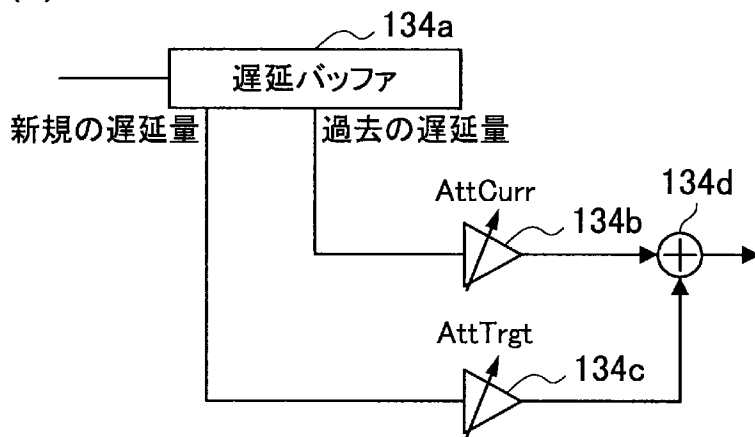
α : 係数移行の速さ

(B)

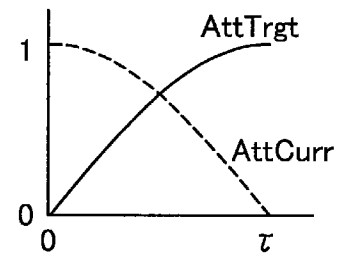


[図8]

(A)

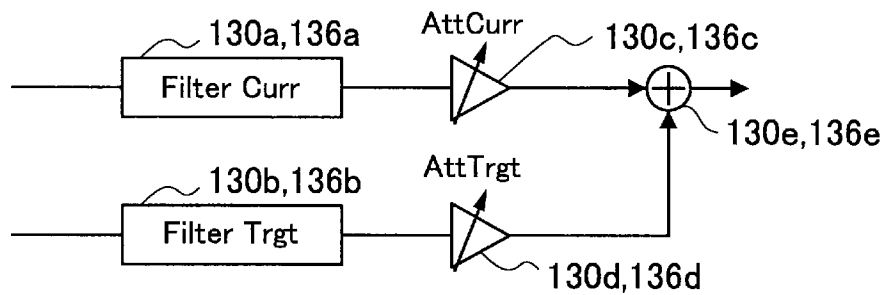


(B)

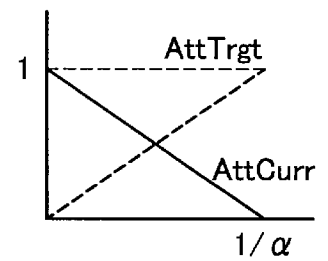


[図9]

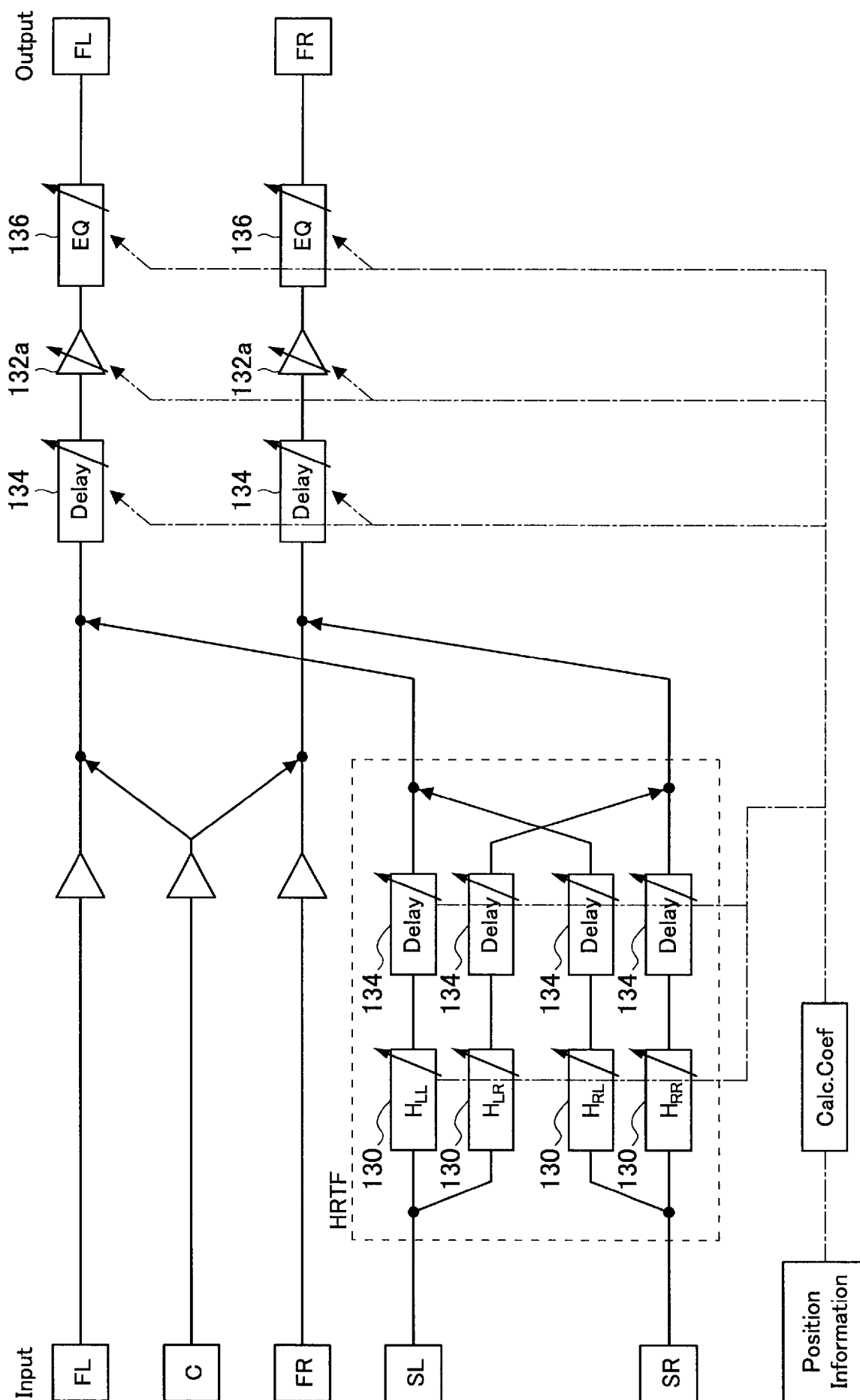
(A)



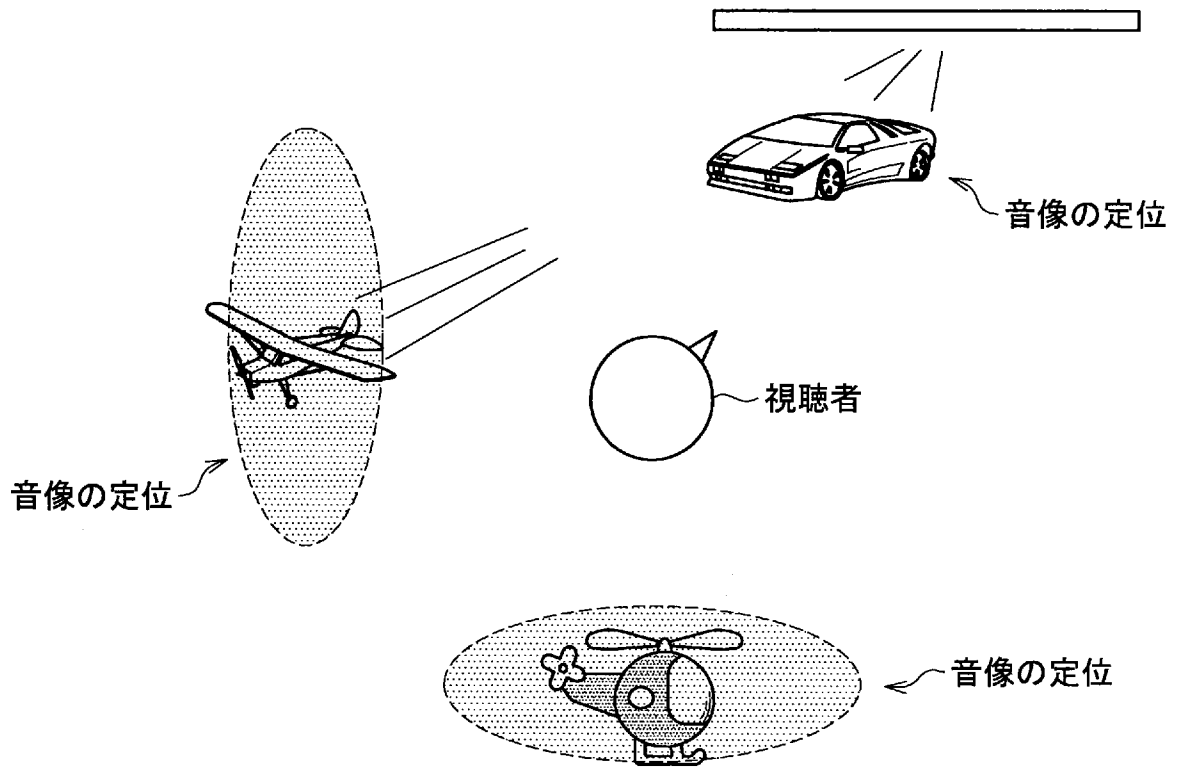
(B)



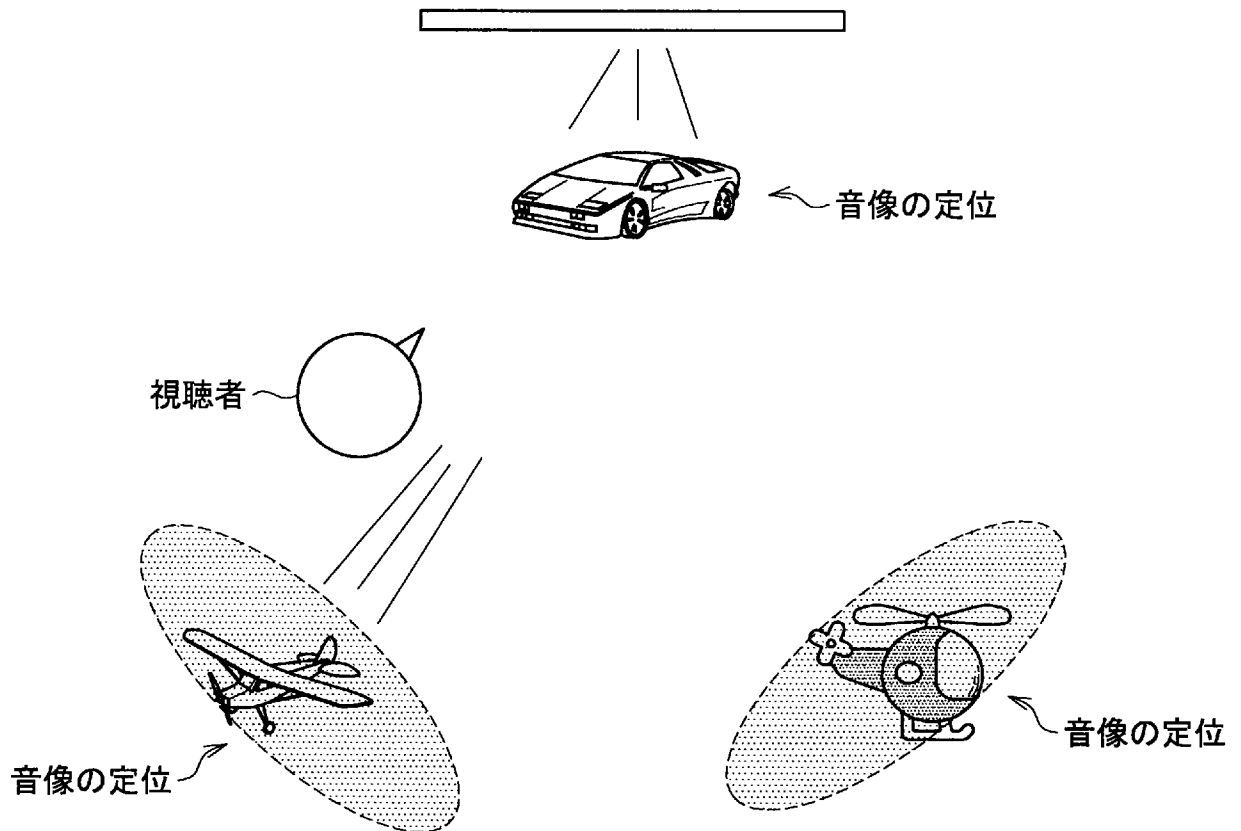
[図10]



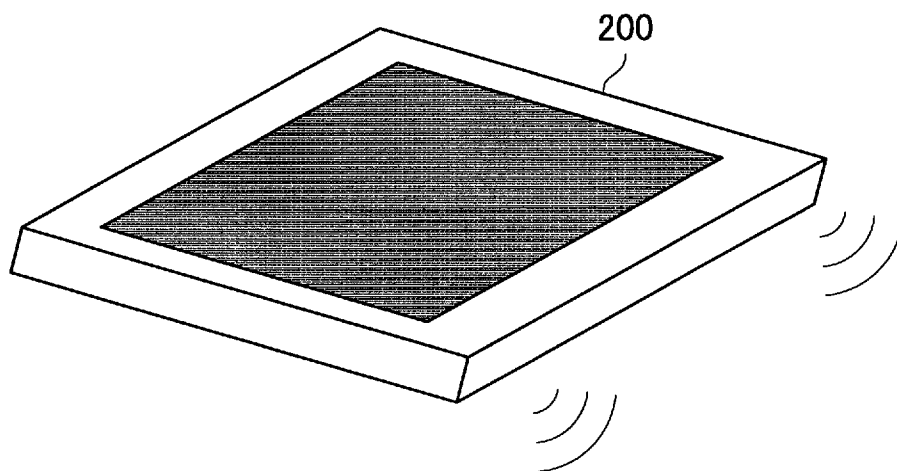
[図11]



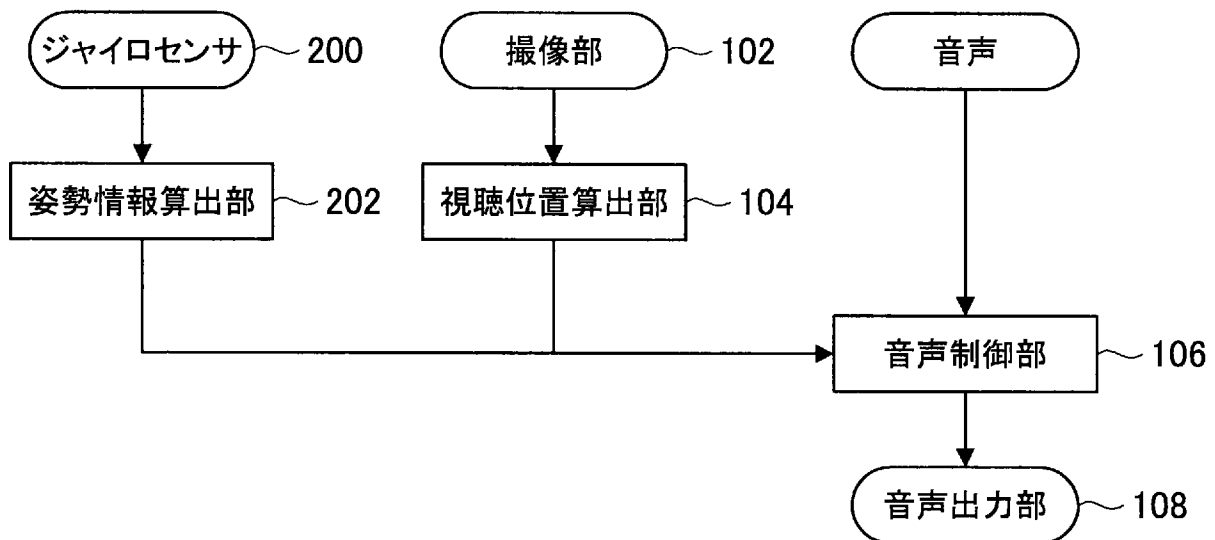
[図12]



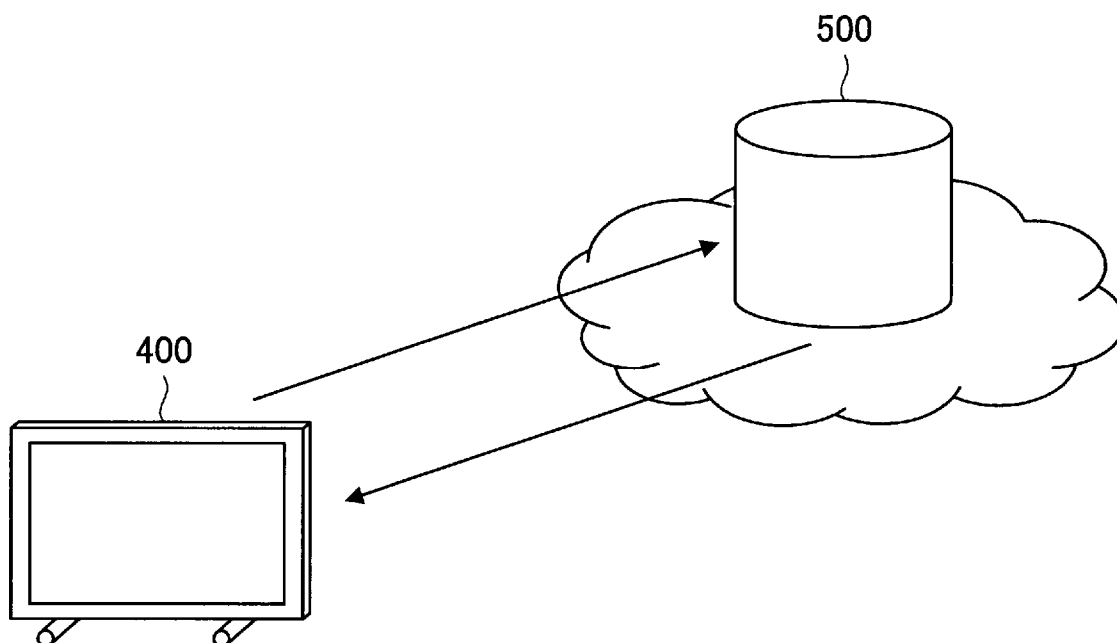
[図13]



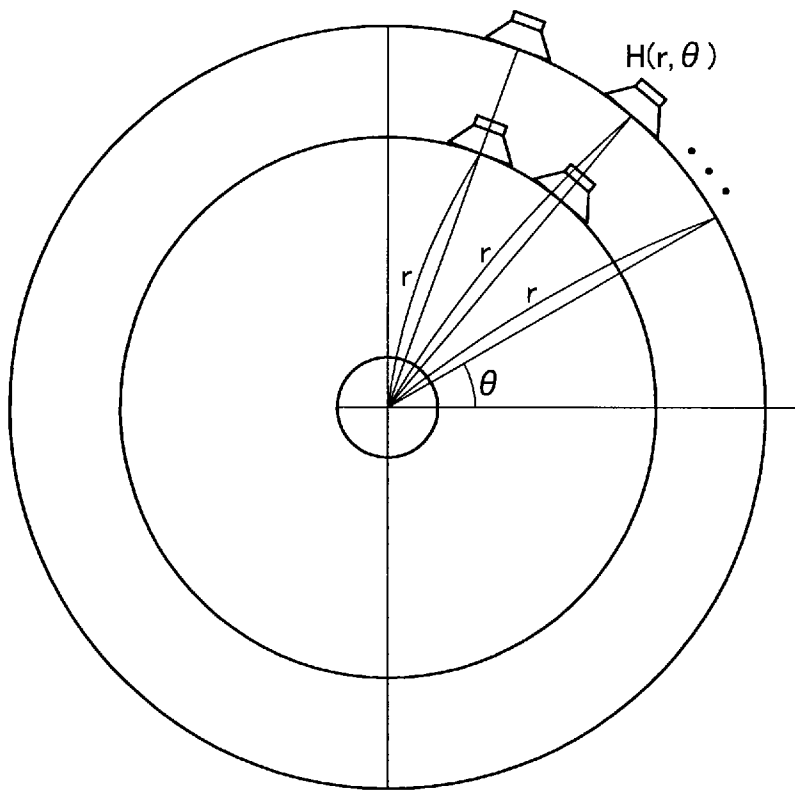
[図14]



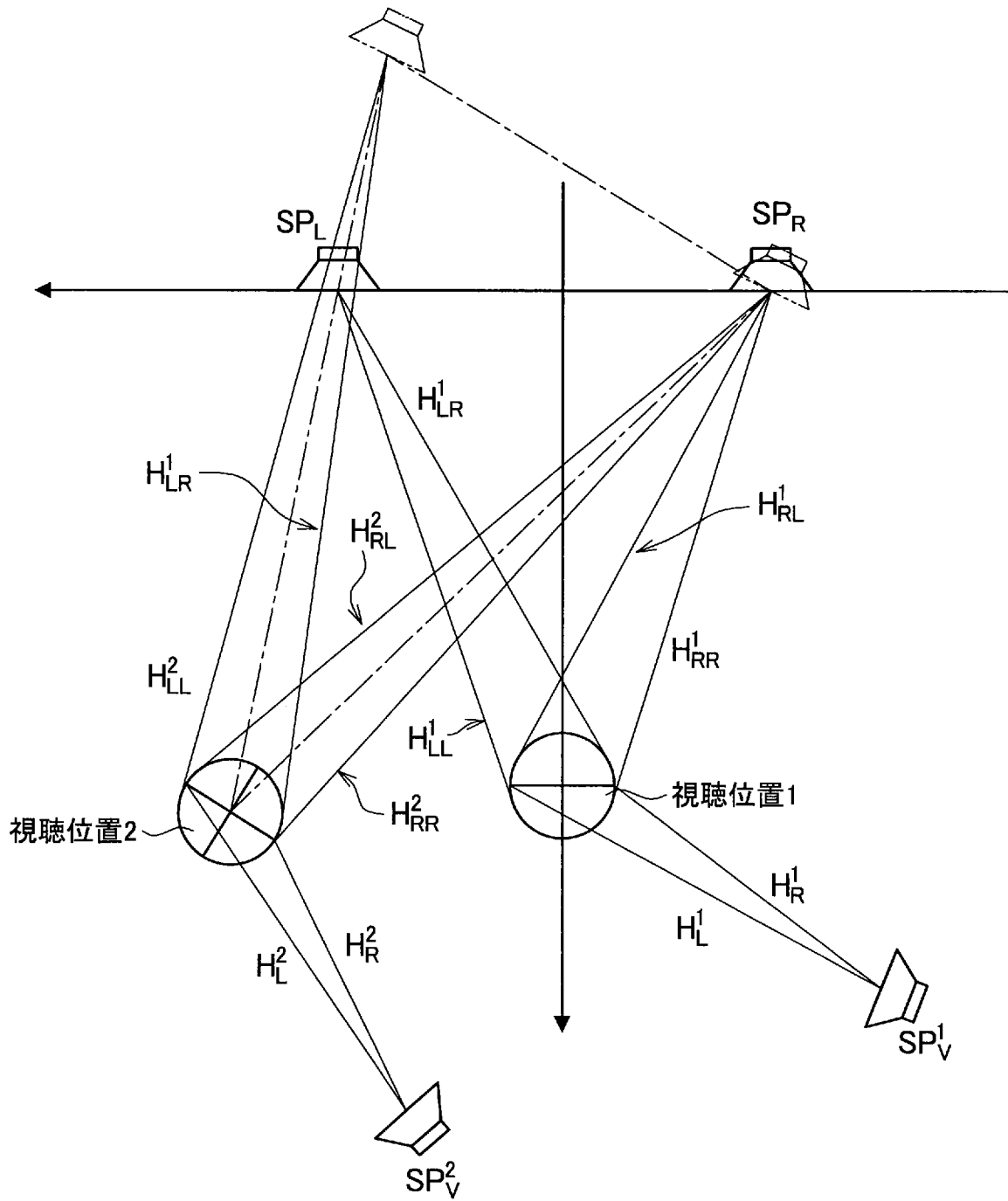
[図15]



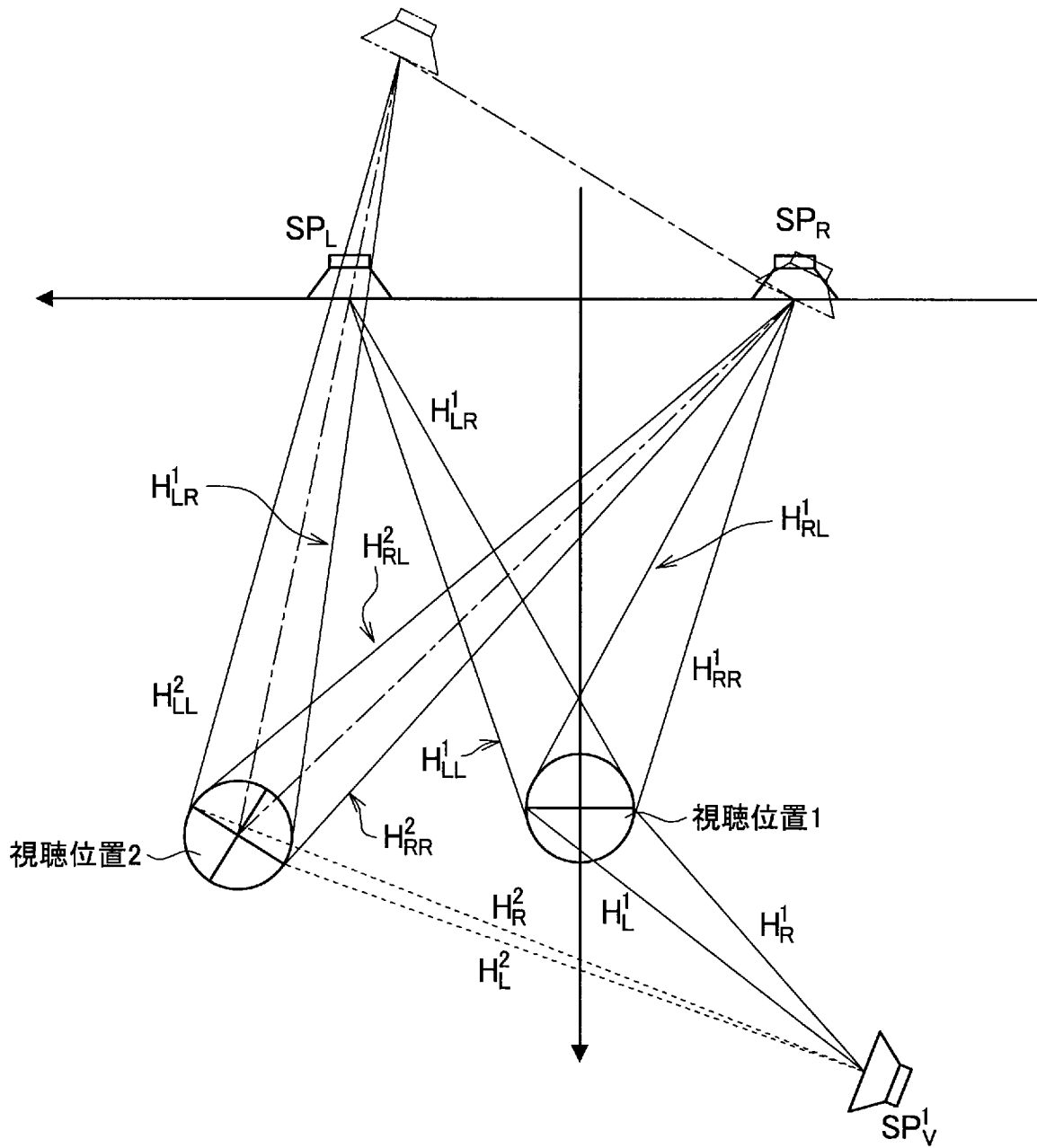
[図16]



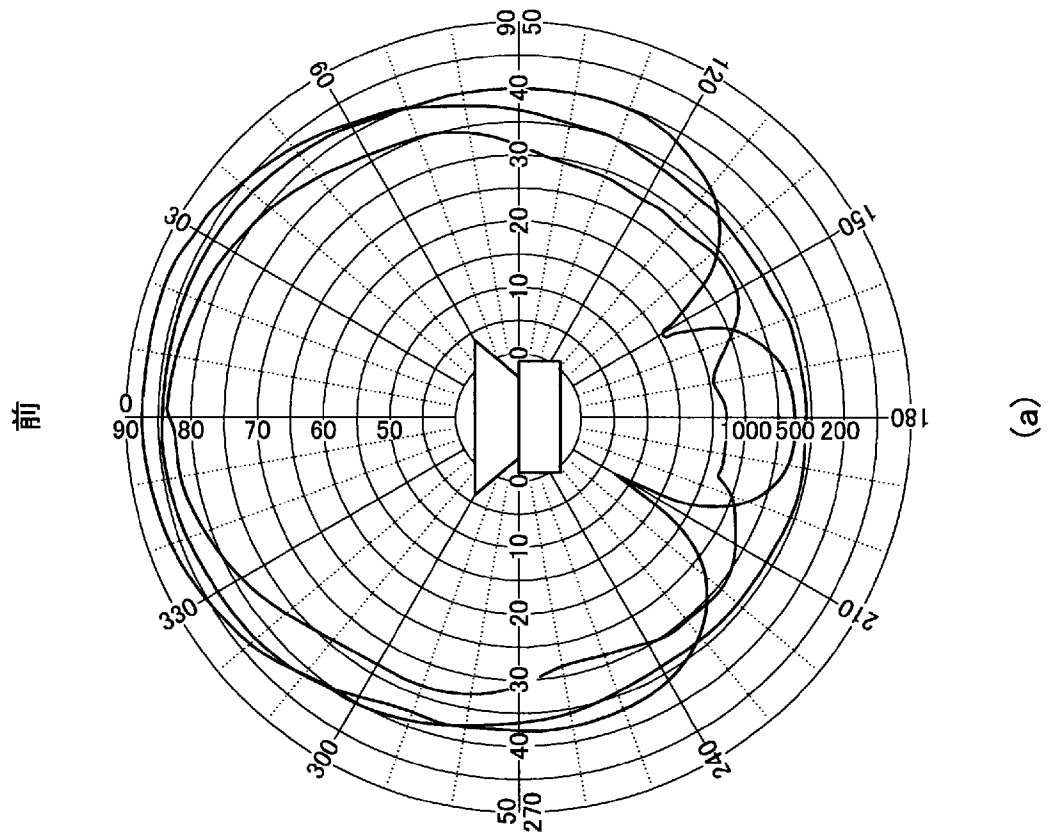
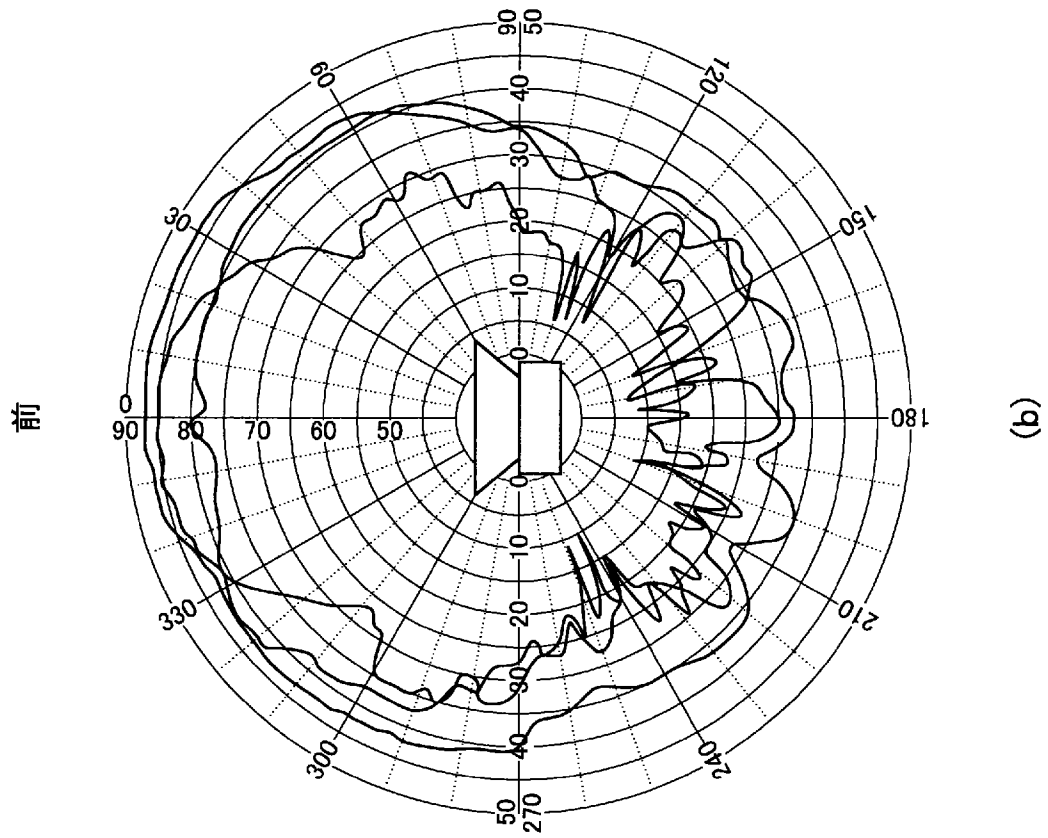
[図17]



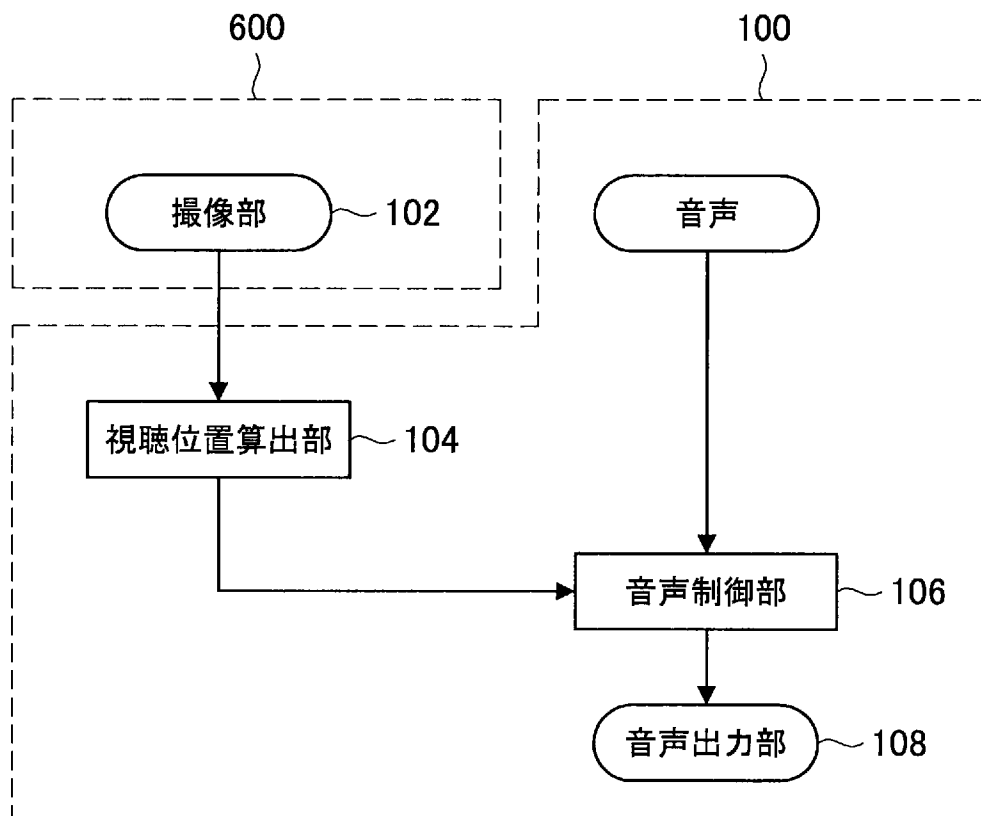
[図18]



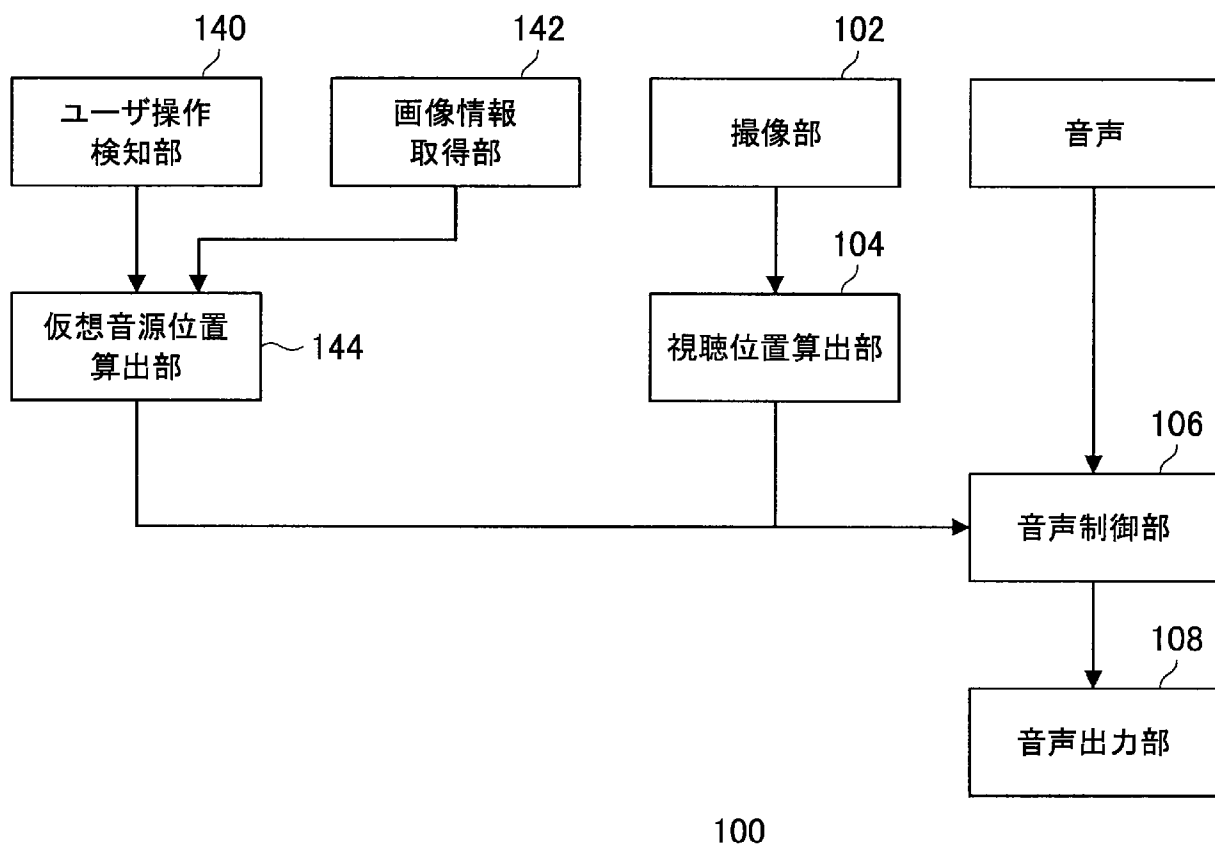
[図19]



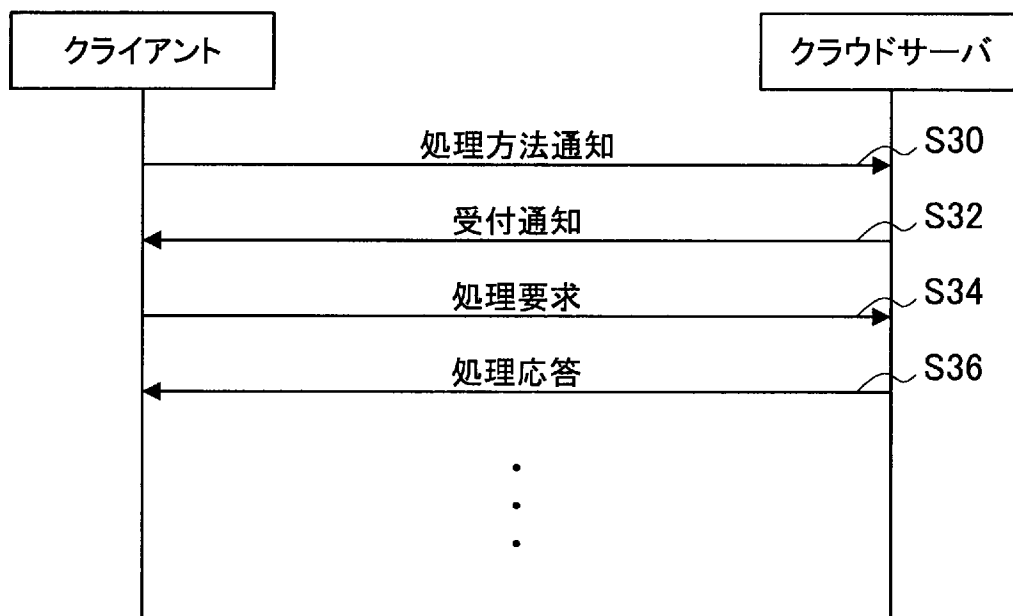
[図20]



[図21]



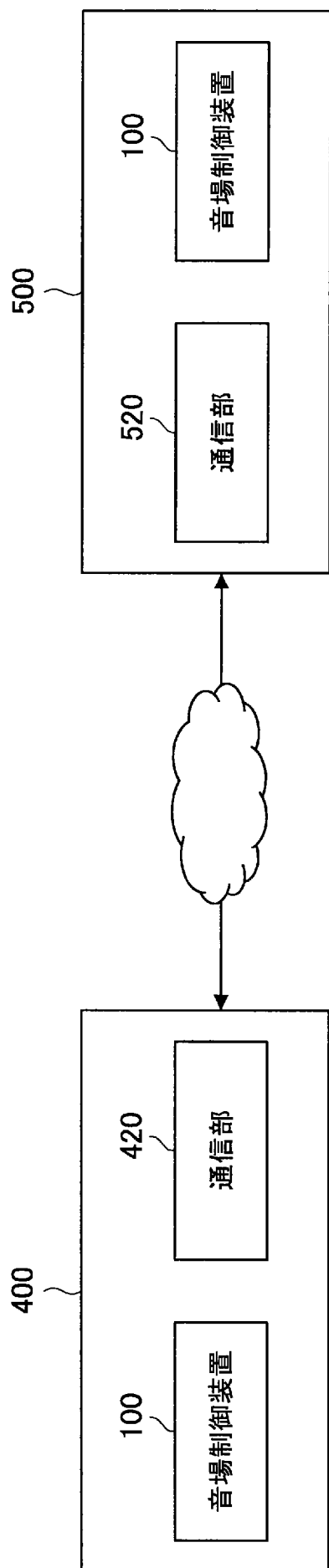
[図22]



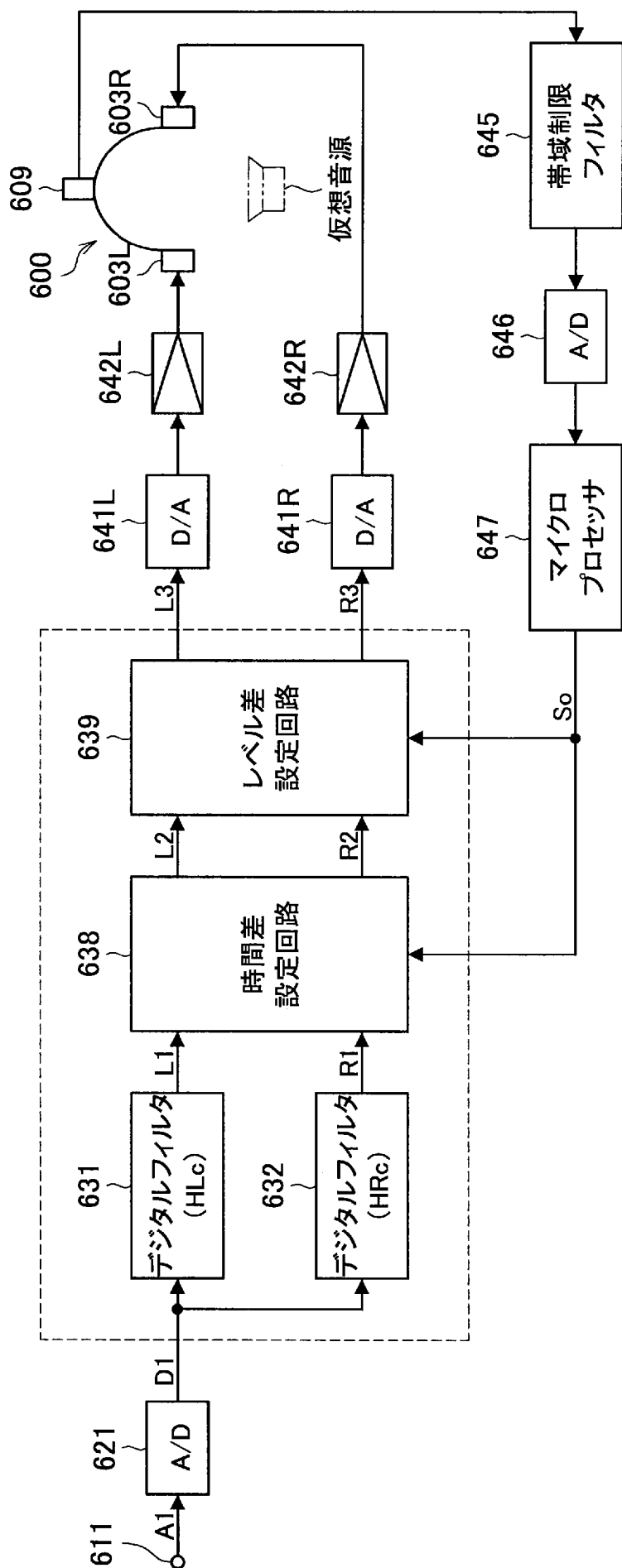
[図23]

	メタデータ	伝送帯域	クライアントのCPU負荷
(1)	HRTF 特徴量 (変化量, 差分)	小	大
(2)	HRTF	中	中
(3)	HRTFと音源情報を 畳み込んだ情報	大	小

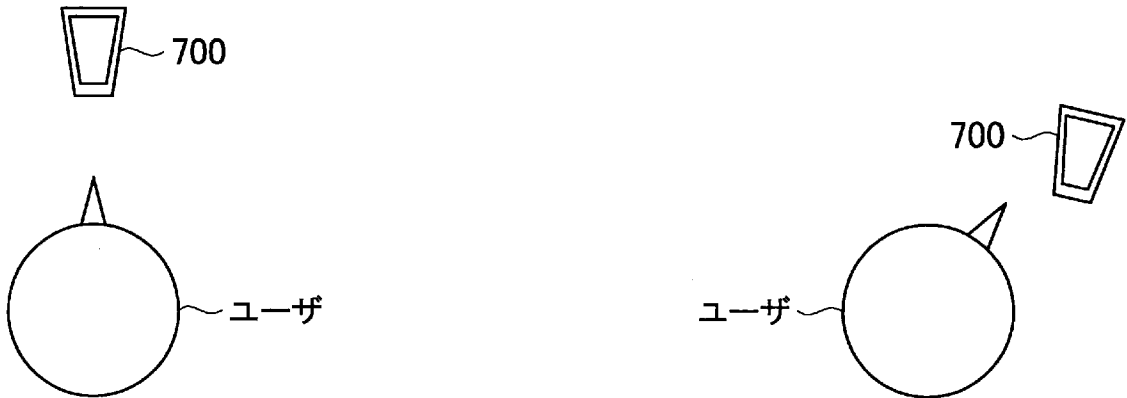
[図24]



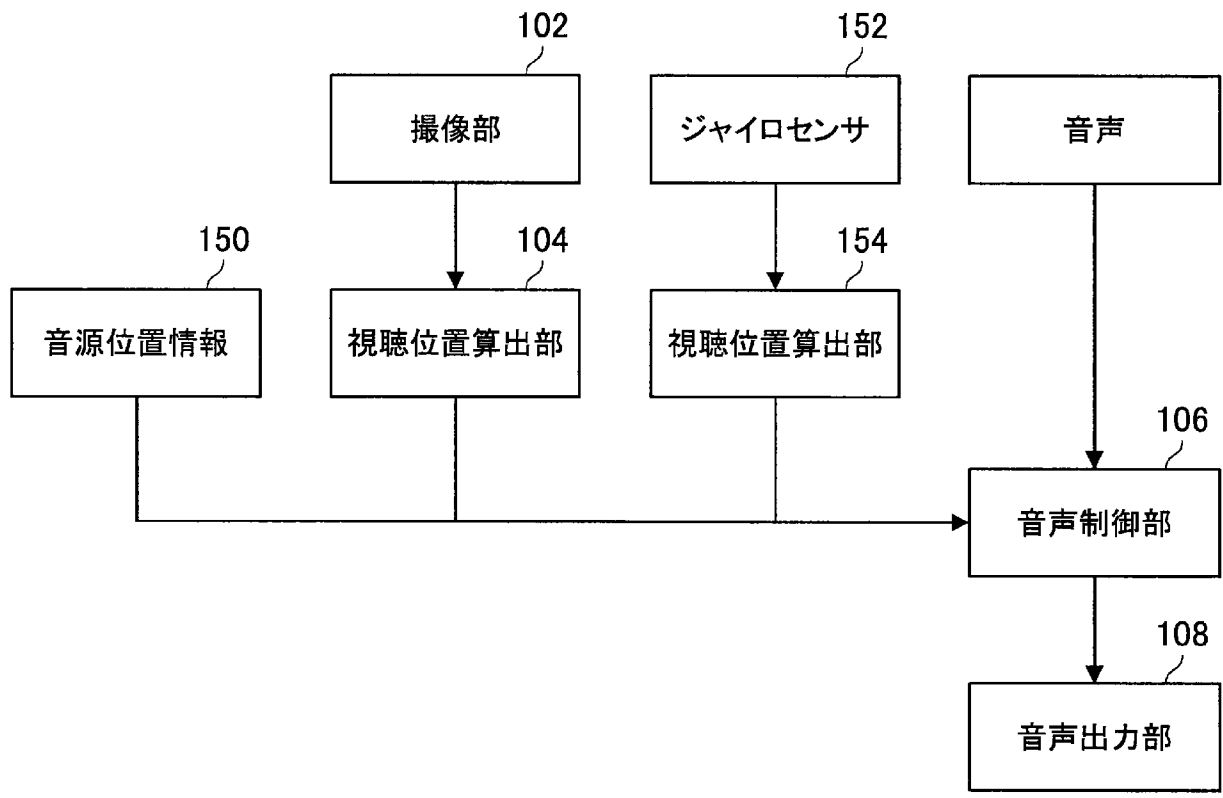
[図25]



[図26]



[図27]



100

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/083078

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04S5/02 (2006.01) i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H04S5/02

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2013
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2013	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2013

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y A	JP 9-90963 A (Hitachi, Ltd.), 04 April 1997 (04.04.1997), paragraphs [0038] to [0147]; fig. 1 to 20 (Family: none)	1, 4, 8-9 2-3, 5-7, 10, 12, 14-19 11, 13, 20-25
X Y A	JP 2006-94315 A (Hitachi, Ltd.), 06 April 2006 (06.04.2006), paragraphs [0001] to [0164]; fig. 1 to 20 (Family: none)	11 2-3, 6-7, 10, 12 1, 4-5, 8-9, 13-25
X Y A	JP 2007-81928 A (Yamaha Corp.), 29 March 2007 (29.03.2007), paragraphs [0051] to [0062]; fig. 1 to 5 (Family: none)	13, 20-25 5-7, 14-19 1-4, 8-12

 Further documents are listed in the continuation of Box C. See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
11 January, 2013 (11.01.13)Date of mailing of the international search report
29 January, 2013 (29.01.13)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/083078

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y A	JP 2005-295181 A (Victor Company of Japan, Ltd.), 20 October 2005 (20.10.2005), paragraphs [0001] to [0165]; fig. 1 to 27 (Family: none)	16-18 1-15, 19-25

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC)) Int.Cl. H04S5/02(2006.01)i		
B. 調査を行った分野 調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC)) Int.Cl. H04S5/02		
最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの 日本国実用新案公報 1922-1996年 日本国公開実用新案公報 1971-2013年 日本国実用新案登録公報 1996-2013年 日本国登録実用新案公報 1994-2013年		
国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)		
C. 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
X Y A	JP 9-90963 A (株式会社日立製作所) 1997. 04. 04, 段落[0038]-[0147], [図 1]-[図 20] (ファミリーなし)	1, 4, 8-9 2-3, 5-7, 10, 1 2, 14-19 11, 13, 20-25
X Y A	JP 2006-94315 A (株式会社日立製作所) 2006. 04. 06, 段落[0001]-[0164], [図 1]-[図 20] (ファミリーなし)	11 2-3, 6-7, 10, 1 2 1, 4-5, 8-9, 13
<input checked="" type="checkbox"/> C 欄の続きにも文献が列挙されている。 <input type="checkbox"/> パテントファミリーに関する別紙を参照。		
* 引用文献のカテゴリー 「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの 「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの 「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す) 「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願日の後に公表された文献 「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの 「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの 「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの 「&」同一パテントファミリー文献		
国際調査を完了した日 11. 01. 2013	国際調査報告の発送日 29. 01. 2013	
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/J P) 郵便番号100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	特許庁審査官 (権限のある職員) 菊池 充 電話番号 03-3581-1101 内線 3589	5 Z 4 5 4 5

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
		-25
X Y A	JP 2007-81928 A (ヤマハ株式会社) 2007. 03. 29, 段落[0051]-[0062], [図 1]-[図 5] (ファミリーなし)	13, 20-25 5-7, 14-19 1-4, 8-12
Y A	JP 2005-295181 A (日本ビクター株式会社) 2005. 10. 20, 段落[0001]-[0165], [図 1]-[図 27] (ファミリーなし)	16-18 1-15, 19-25