

(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
2022年1月20日(20.01.2022)



(10) 国際公開番号

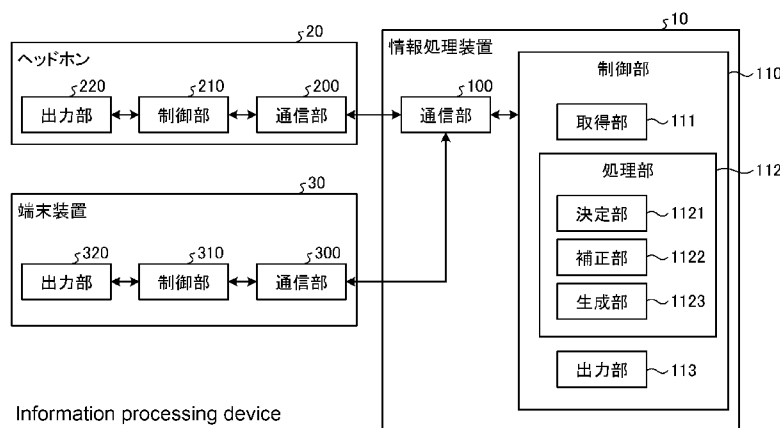
WO 2022/014308 A1

- (51) 国際特許分類:
H04R 3/00 (2006.01) H04S 7/00 (2006.01)
H04S 3/00 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2021/024269
- (22) 国際出願日: 2021年6月28日(28.06.2021)
- (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 2020-121446 2020年7月15日(15.07.2020) JP
- (71) 出願人: ソニーグループ株式会社(SONY GROUP CORPORATION) [JP/JP]; 〒1080075 東京都港区港南1丁目7番1号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 山本 優樹 (YAMAMOTO, Yuki); 〒1080075 東京都港区港南1丁目7番1号 ソニーグループ株式会社内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 特許業務法人酒井国際特許事務所 (SAKAI INTERNATIONAL PATENT OFFICE); 〒1000013 東京都千代田区霞が関3丁目8番1号 虎の門三井ビルディング 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, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, IT, JO, JP, KE, KG, KH,

(54) Title: INFORMATION PROCESSING DEVICE, INFORMATION PROCESSING METHOD, AND TERMINAL DEVICE

(54) 発明の名称: 情報処理装置、情報処理方法および端末装置

[図4]



- 10 Information processing device
- 20 Headphones
- 30 Terminal device
- 111 Acquisition unit
- 112 Processing unit
- 1121 Determination unit
- 1122 Correction unit
- 1123 Generation unit
- 100, 200, 300 Communication unit
- 110, 210, 310 Control unit
- 113, 220, 320 Output unit

(57) Abstract: In the present invention, further improvement in usability is promoted. An information processing device (10) comprises: a correction unit (1122) that renders audio data including position information for a sound object in a plurality of virtual speakers positioned virtually in a space; and an acquisition unit (111) that acquires first position information relating to a virtual position in the space of the virtual speakers, and second position information relating to the position in the space of the virtual speakers perceived by a user, the correction unit (1122) correcting the first position



WO 2022/014308 A1

KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, 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, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL,
ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG,
US, UZ, VC, VN, WS, 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, ST, 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, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類 :

- 一 国際調査報告 (条約第21条(3))

information of at least one of the plurality of virtual speakers on the basis of the second position information.

(57) 要約 : 更なるユーザビリティの向上を促進する。情報処理装置 (10) は、音オブジェクトの位置情報を含むオーディオデータを空間上に仮想的に配置された複数の仮想スピーカにレンダリングする補正部 (1122) と、前記仮想スピーカの前記空間上における仮想的な位置に関する第1位置情報と、ユーザが知覚する前記仮想スピーカの前記空間上の位置に関する第2位置情報とを取得する取得部 (111) と、を備え、補正部 (1122) は、前記第2位置情報に基づいて、前記複数の仮想スピーカのうちの少なくとも一つの前記第1位置情報を補正する。

明 細 書

発明の名称：情報処理装置、情報処理方法および端末装置

技術分野

[0001] 本開示は、情報処理装置、情報処理方法および端末装置に関する。

背景技術

[0002] 音源から耳への音の届き方を数学的に表す頭部伝達関数（以下、適宜、「Head Related Transfer Function: HRTF」とする）を用いることで、ヘッドホン等における音像を立体的に再現する技術が知られている。

[0003] HRTFは個人差が大きいことから、利用時には、個人ごとのHRTFを用いることが望ましい。そのために、例えば、ユーザの耳介の画像に基づいてHRTFを推定する技術が知られている。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：国際公開第2020/075622号

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] しかしながら、従来の技術では、更なるユーザビリティの向上を促進する余地があった。例えば、従来の技術では、HRTFの推定であるため、実際のHRTFとの誤差が生じる場合があり、音像を再現する際に音質が損なわれる可能性があった。

[0006] そこで、本開示では、更なるユーザビリティの向上を促進することが可能な、新規かつ改良された情報処理装置、情報処理方法及び端末装置を提案する。

課題を解決するための手段

[0007] 本開示によれば、音オブジェクトの位置情報を含むオーディオデータを空間上に仮想的に配置された複数の仮想スピーカにレンダリングする補正部と

、前記仮想スピーカの前記空間上における仮想的な位置に関する第1位置情報と、ユーザが知覚する前記仮想スピーカの前記空間上の位置に関する第2位置情報とを取得する取得部と、を備え、前記補正部は、前記第2位置情報に基づいて、前記複数の仮想スピーカのうちの少なくとも一つの前記第1位置情報を補正する、情報処理装置が提供される。

図面の簡単な説明

- [0008] [図1]実施形態に係る情報処理システムの構成例を示す図である。
- [図2]実施形態に係る音響空間の概要を示す図である。
- [図3]実施形態に係る音響空間の概要を示す図である。
- [図4]実施形態に係る情報処理システムの構成例を示すブロック図である。
- [図5]実施形態に係る知覚位置の決定処理の一例を示す図である。
- [図6]実施形態に係る情報処理装置の機能の概要を示す図である。
- [図7]実施形態に係る情報処理装置の機能の概要を示す図である。
- [図8]実施形態に係る端末装置の表示画面の一例を示す図である。
- [図9]実施形態に係る記憶部の一例を示す図である。
- [図10]実施形態に係る情報処理装置の処理の流れを示すフローチャートである。
- [図11]実施形態に係る情報処理装置の処理の流れを示すフローチャートである。
- [図12]実施形態の変形例に係る情報処理システムの機能の概要を示す図である。
- [図13]情報処理装置の機能を実現するコンピュータの一例を示すハードウェア構成図である。

発明を実施するための形態

- [0009] 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。

[0010] なお、説明は以下の順序で行うものとする。

1. 本開示の一実施形態
 1. 1. はじめに
 1. 2. 情報処理システムの構成
2. 情報処理システムの機能
 2. 1. 概要
 2. 2. 機能構成例
 2. 3. 情報処理システムの処理
 2. 4. 処理のバリエーション
3. ハードウェア構成例
4. まとめ

[0011] <<1. 本開示の一実施形態>>

<1. 1. はじめに>

H R T Fは、人間の耳介や頭部の形状等を含む周辺物によって生じる音の変化を伝達関数として表現するものである。一般に、H R T Fを求めるための測定データは、人間が耳介内に装着したマイクロホンやダミーヘッドマイクロホン等を用いて測定用の音響信号（オーディオ信号）を測定することにより取得される。

[0012] 例えば3 D音響等の技術で利用されるH R T Fは、ダミーヘッドマイクロホン等で取得された測定データや、多数の人間から取得された測定データの平均値等を用いて算出されることが多い。しかしながら、H R T Fは個人差が大きいことから、より効果的な音響演出効果を実現するためには、ユーザ自身のH R T Fを用いることが望ましい。

[0013] 上記技術に関連して、例えば、ユーザの耳介の画像に基づいてH R T Fを推定する技術が知られている（特許文献1）。しかしながら、従来の技術では、音像を再現する際に音質が損なわれる可能性があるため、更なるユーザビリティの向上を促進する余地があった。

[0014] 近年、2チャンネルのステレオの再生能力を3次元方向に拡大したマルチチ

チャンネル音響の開発が普及してきている。MPEG-H 3D-Audio規格における3D-Audioでは、3次元的な音の方向、距離、及び広がり等を再現することができるため、従来のステレオ再生に比べて、より臨場感のある再生が可能となる。

[0015] 上記技術に関連して、例えば、3D-Audioのオブジェクトデータ（例えば、音オブジェクトの音響信号や位置情報のメタデータ）を、予め位置が定められた複数の仮想スピーカに3次元音響パンニング法の一例であるVBAP（Vector Based Amplitude Panning）でレンダリングすることで、スピーカ信号（仮想スピーカ信号）を得る技術が知られている。VBAPでは、再生空間を、3個のスピーカからなる三角領域で分割し、音源信号を重み係数によって各スピーカに配分することにより、振幅パンニングを行う。また、上記技術に関連して、例えば、仮想スピーカのそれぞれについて、予め保持されたHRTFをスピーカ信号に適用して、L（Left：L）とR（Right：R）の信号から成る仮想スピーカごとのヘッドホン信号（ヘッドホン再生信号）を得る技術が知られている。そして、上記技術に関連して、例えば、全ての仮想スピーカについて、仮想スピーカごとのヘッドホン信号を、LとRの信号ごとに加算（総和）して、ヘッドホン信号を得る技術が知られている。このように、従来の技術では、例えば上記技術を用いてヘッドホンから再生される信号を得ることで、3D-Audioをヘッドホンで再生し得た。しかしながら、従来の技術では、予め定められた位置に音像が定位しない場合があり、音質が損なわれる可能性があるため、更なるユーザビリティの向上を促進する余地があった。

[0016] そこで、本開示では、更なるユーザビリティの向上を促進することが可能な、新規かつ改良された情報処理装置、情報処理方法及び端末装置を提案する。

[0017] <1. 2. 情報処理システムの構成>

実施形態に係る情報処理システム1の構成について説明する。図1は、情報処理システム1の構成例を示す図である。図1に示したように、情報処理

システム1は、情報処理装置10、ヘッドホン20、及び端末装置30を備える。情報処理装置10には、多様な装置が接続され得る。例えば、情報処理装置10には、ヘッドホン20及び端末装置30が接続され、各装置間で情報の連携が行われる。情報処理装置10、ヘッドホン20、及び端末装置30は、相互に情報・データ通信を行い連携して動作することが可能なように、無線または有線通信により、情報通信ネットワークに接続される。情報通信ネットワークは、インターネット、ホームネットワーク、IoT (Internet of Things) ネットワーク、P2P (Peer-to-Peer) ネットワーク、近接通信メッシュネットワークなどによって構成されうる。無線は、例えば、Wi-FiやBluetooth (登録商標)、または4Gや5Gといった移動通信規格に基づく技術を利用することができる。有線は、Ethernet (登録商標) またはPLC (Power Line Communications) などの電力線通信技術を利用することができる。

[0018] 情報処理装置10、ヘッドホン20及び端末装置30は、いわゆるオンプレミス (On-Premise) 上、エッジサーバ、またはクラウド上に複数のコンピュータハードウェア装置として、各々別々に提供されても良いし、情報処理装置10、ヘッドホン20及び端末装置30のうちの任意の複数の装置の機能を同一の装置として提供してもよい。例えば、情報処理装置10、ヘッドホン20及び端末装置30は、情報処理装置10とヘッドホン20とが一体となって機能するとともに、端末装置30と通信する装置として提供してもよい。また、例えば、情報処理装置10及び端末装置30は、情報処理装置10と端末装置30とが同一のスマートフォン等の端末で一体となって機能するように実現されてもよい。さらに、ユーザは図示されない端末装置 (情報表示装置としてのディスプレイや音声及びキーボード入力を含むPC (Personal computer) またはスマートフォン等のパーソナルデバイス) 上で動作するユーザインタフェース (Graphical User Interface: GUI含む) やソフトウェア (コンピュー

タ・プログラム（以下、プログラムとも称する）により構成される）を介して、情報処理装置10、ヘッドホン20及び端末装置30と相互に情報・データ通信が可能ないようにされている。

[0019] (1) 情報処理装置10

情報処理装置10は、音オブジェクトの位置情報を含むオーディオデータを空間上に仮想的に配置された複数の仮想スピーカにレンダリングする処理を行う情報処理装置である。また、情報処理装置10は、仮想スピーカの空間上における仮想的な位置に関する位置情報を補正する。これにより、情報処理装置10は、意図した位置に音オブジェクトの音像を定位させることができるため、音質が損なわれる可能性を低減することができる。この結果、情報処理装置10は、更なるユーザビリティの向上を促進することができる。

[0020] また、情報処理装置10は、情報処理システム1の動作全般を制御する機能も有する。例えば、情報処理装置10は、各装置間で連携される情報に基づき、情報処理システム1の動作全般を制御する。具体的には、情報処理装置10は、端末装置30から送信された情報に基づき、仮想スピーカの位置情報を補正する。

[0021] 情報処理装置10は、PC (Personal computer)、サーバ (Server) 等により実現される。なお、情報処理装置10は、PC、サーバ等に限定されない。例えば、情報処理装置10は、情報処理装置10としての機能をアプリケーションとして実装したPC、サーバ等のコンピュータハードウェア装置であってもよい。

[0022] 情報処理装置10は、実施形態における処理を実現可能であれば、どのような装置であってもよい。また、情報処理装置10は、スマートホンや、タブレット型端末や、ノート型PCや、デスクトップPCや、携帯電話機や、PDA等の装置であってもよい。なお、以下、実施形態では、情報処理装置10と端末装置30とが同一のスマートホン等の端末で実現されてもよいものとする。

[0023] (2) ヘッドホン 20

ヘッドホン 20 は、音響を聞くためにユーザが利用するヘッドホンである。例えば、ヘッドホン 20 は、ユーザの耳に接して音響を提供可能な部材を構成に有するヘッドホンである。例えば、ヘッドホン 20 は、ユーザの鼓膜を含む空間と外界とを分離可能な部材を構成に有するヘッドホンである。ヘッドホン 20 は、ユーザが再生すると、例えば、L 用と R 用との 2 チャネルのヘッドホン信号を出力する。

[0024] ヘッドホン 20 は、ヘッドホンに限らず、音響を提供可能な機器であれば、どのようなものであってもよい。例えば、ヘッドホン 20 は、イヤホン等であってもよい。

[0025] (3) 端末装置 30

端末装置 30 は、ユーザによって利用される情報処理装置である。端末装置 30 は、実施形態における処理を実現可能であれば、どのような装置であってもよい。また、端末装置 30 は、スマートホンや、タブレット型端末や、ノート型 PC や、デスクトップ PC や、携帯電話機や、PDA 等の装置であってもよい。

[0026] <<2. 情報処理システムの機能>>

以上、情報処理システム 1 の構成について説明した。続いて、情報処理システム 1 の機能について説明する。

[0027] 以下、実施形態では、仮想スピーカを用いて説明するが、仮想スピーカに限らず、仮想的な音響を提供するものであれば、どのようなものであってもよい。

[0028] 以下、実施形態では、仮想スピーカの空間上における仮想的な位置に関する位置情報を、適宜、「第 1 位置情報」とする。また、以下、実施形態では、ユーザが知覚する仮想スピーカの空間上の位置に関する位置情報を、適宜、「第 2 位置情報」とする。

[0029] 実施形態に係る HRTF は、ユーザの HRTF として実際に測定された測定データに基づく HRTF に限られない。例えば、実施形態に係る HRTF

は、複数のユーザのHRTFに基づく平均的なHRTFを、対象となるユーザ（対象ユーザ）のHRTFとしたものであってもよい。他の例として、実施形態に係るHRTFは、耳画像等の撮像情報から推定されたHRTFであってもよい。なお、以下、実施形態では、HRTFを用いて説明するが、HRTFに限らず、BRIR（Binaural Room Impulse Response：BRIR）であってもよい。また、実施形態に係るHRTFは、空間上の所定の位置からユーザの耳元に届く音の伝達特性をインパルス応答として測定したものであれば、どのようなものであってもよい。

[0030] <2. 1. 概要>

図2は、実施形態に係る音響空間の概要を示す図である。図2では、3つの仮想スピーカ（スピーカSP11乃至スピーカSP13）を用いてユーザU11に音響空間を提供する。なお、ユーザU11は、スピーカSP11乃至スピーカSP13からの音響信号をヘッドホンHP11で再生するものとする。ここで、スピーカSP11乃至スピーカSP13は、それぞれ位置A乃至位置Cに位置するものとする。この位置A乃至位置Cが、各仮想スピーカの第1位置情報である。また、データTF11乃至データTF13は、それぞれ位置A乃至位置CからのHRTFを示す。具体的には、データTF11乃至データTF13は、それぞれ予め定められた位置A乃至位置CからユーザU11の鼓膜までの伝達特性を模した特性を示す。

[0031] 従来技術では、位置A乃至位置CごとにHRTFが保持される場合がある。なお、このHRTFは、例えば、ヘッドホン等のL用及びR用のインパルスレスポンスである。従来技術では、例えば、ある1チャンネルの音響信号に位置AのHRTFを適用すると、2チャンネルの音響信号が得られる場合がある。この2チャンネルの音響信号のうちL用の信号は、入力1チャンネルの音響信号をHRTFのL用のインパルスレスポンスで畳み込み処理を行った結果である。同様に、2チャンネルの音響信号のうちR用の信号は、R用のインパルスレスポンスで畳み込み処理を行った結果である。ここで、HRTFは予め定められた位置から人間の鼓膜までの伝達特性を模した特性となってい

るため、音響信号をヘッドホンHP 1 1で再生すると、ユーザU 1 1は例えば位置Aに音が定位していると知覚する。

[0032] 図3は、実施形態に係る音響空間の概要を示す図である。ここで、図2では予め定められた位置に音が定位する場合を示したが、図3では予め定められた位置に音が定位しない場合を示す。なお、図2と同様の説明は適宜省略する。また、図3では、スピーカSP 1 1をレンダリングの対象である仮想スピーカ（以下、適宜、「再生対象仮想スピーカ」とする）として説明する。HRTFは人間の頭部の形状、耳介の形状、外耳道形状等に依存するため、予め保持されるHRTFがユーザのHRTFと合っていない場合がある。図3では、予め保持されるHRTFがユーザU 1 1のHRTFと合っていないため、例えば位置Aとは異なる位置Aプライムの位置に音像が定位する。この位置Aプライムが、ユーザが知覚するスピーカSP 1の第2位置情報である。この場合、ユーザU 1 1は、スピーカSP 1 1を、本来の位置Aではなく、位置Aプライムの位置に知覚する。また、従来技術を用いて、例えば位置A乃至位置Cの三角領域の重心位置☆の位置情報を有する音オブジェクトTB 1 1をレンダリングしてヘッドホン信号を得る場合には、ユーザU 1 1の位置Aの知覚位置が位置Aプライムとなることから、音オブジェクトTB 1 1の知覚位置も位置☆ではなく位置☆プライムとなる場合がある。ここで、知覚位置が位置☆プライムとなるのは、VBAPによって各仮想スピーカのゲインが同じになった上で、ユーザが位置Aを位置Aプライムと知覚するためである。このため、本来意図された位置に音オブジェクトTB 1 1を知覚できない場合があるため、音質が損なわれる可能性が生じ得る。

[0033] <2. 2. 機能構成例>

図4は、実施形態に係る情報処理システム1の機能構成例を示すブロック図である。

[0034] (1) 情報処理装置10

図4に示したように、情報処理装置10は、通信部100、及び制御部110を備える。なお、情報処理装置10は、少なくとも制御部110を有す

る。

[0035] (1-1) 通信部100

通信部100は、外部装置と通信を行う機能を有する。例えば、通信部100は、外部装置との通信において、外部装置から受信する情報を制御部110へ出力する。具体的には、通信部100は、端末装置30から受信する情報を制御部110へ出力する。例えば、通信部100は、仮想スピーカの第2位置情報を制御部110へ出力する。

[0036] 通信部100は、外部装置との通信において、制御部110から入力される情報を外部装置へ送信する。具体的には、通信部100は、制御部110から入力される仮想スピーカの知覚位置に関する情報の取得に関する情報を端末装置30へ送信する。通信部100は、ハードウェア回路（通信プロセッサなど）で構成され、ハードウェア回路上またはハードウェア回路を制御する別の処理装置（CPUなど）上で動作するコンピュータ・プログラムにより処理を行うように構成することができる。

[0037] (1-2) 制御部110

制御部110は、情報処理装置10の動作を制御する機能を有する。例えば、制御部110は、第2位置情報に基づいて、第1位置情報を補正するための処理を行う。

[0038] 上述の機能を実現するために、制御部110は、図4に示すように、取得部111、処理部112、出力部113を有する。制御部110はCPUなどのプロセッサにより構成され、取得部111、処理部112、出力部113の各機能を実現するソフトウェア（コンピュータ・プログラム）を記憶部120から読み込んで処理をするようにされていてもよい。また、取得部111、処理部112、出力部113の一つ以上は、制御部110とは別のハードウェア回路（プロセッサなど）で構成され、別のハードウェア回路上または制御部110上で動作するコンピュータ・プログラムにより制御されるように構成することができる。

[0039] ・取得部111

取得部 1 1 1 は、仮想スピーカの第 1 位置情報を取得する機能を有する。例えば、取得部 1 1 1 は、複数の仮想スピーカの第 1 位置情報を取得する。また、取得部 1 1 1 は、ユーザが知覚する仮想スピーカの第 2 位置情報を取得する。例えば、取得部 1 1 1 は、再生対象仮想スピーカの第 2 位置情報を取得する。また、例えば、取得部 1 1 1 は、ヘッドホン等の音声出力部からの出力信号（例えば、ヘッドホン信号）の再生中にユーザが入力した入力情報に基づいて仮想スピーカの第 2 位置情報を取得する。

[0040] 取得部 1 1 1 は、仮想スピーカの位置で保持されるユーザの H R T F データを取得する。例えば、取得部 1 1 1 は、各仮想スピーカからユーザの耳元に届く音の伝達特性をインパルス応答として測定した H R T F データを取得する。

[0041] 取得部 1 1 1 は、一以上の音オブジェクトの位置情報を取得する。なお、音オブジェクトは、複数の第 1 位置情報に基づいて構成される所定の範囲内に位置するものとする。また、取得部 1 1 1 は、音オブジェクトの知覚位置に関する情報を取得する。

[0042] ・ 処理部 1 1 2

処理部 1 1 2 は、情報処理装置 1 0 の処理を制御するための機能を有する。処理部 1 1 2 は、図 4 に示すように、決定部 1 1 2 1、補正部 1 1 2 2、及び生成部 1 1 2 3 を有する。処理部 1 1 2 の有する決定部 1 1 2 1、補正部 1 1 2 2、及び生成部 1 1 2 3 は、各々が独立したコンピュータ・プログラムのモジュールとして構成されていてもよいし、複数の機能を一つのまとまりのあるコンピュータ・プログラムのモジュールとして構成していてもよい。

[0043] ・ 決定部 1 1 2 1

決定部 1 1 2 1 は、第 2 位置情報を決定する機能を有する。ここで、第 2 位置情報の決定について以下の 2 つの方法を例に挙げて説明する。

[0044] （ 1 ） ユーザが知覚位置を指定する

決定部 1 1 2 1 は、ユーザが知覚する音オブジェクトの方向へ端末装置 3

0を向けながら撮像した撮像情報に基づく視線情報に基づいて第2位置情報を決定してもよい。具体的には、決定部1121は、ユーザが撮像機能を有する端末装置30でカメラ等の撮像部材をユーザの顔に向けながらヘッドホン20で再生された音が定位する方向に端末装置30を持つことにより、第2位置情報を決定してもよい。この場合、決定部1121は、ユーザの顔の角度から、ユーザがどの方向に端末装置30を持っているかを算出することにより、第2位置情報を決定してもよい。

[0045] 決定部1121は、ユーザが知覚する音オブジェクトの方向へ形状が棒状の端末装置30を向けながら端末装置30により検知された地磁気情報に基づいて第2位置情報を決定してもよい。具体的には、決定部1121は、ヘッドホン20で再生された音が定位する方向に地磁気センサが搭載された棒状の端末装置30を持つことにより、第2位置情報を決定してもよい。この場合、決定部1121は、地磁気センサのセンサ値を算出することにより、第2位置情報を決定してもよい。このように、決定部1121は、端末装置30のセンサ情報に基づいて、第2位置情報を決定してもよい。

[0046] 決定部1121は、GUI (Graphical User Interface) ソフトウェア等のユーザの意図する位置を指定可能な方法に基づいて第2位置情報を決定してもよい。

[0047] 図5は、GUIソフトウェアを用いて第2位置情報を決定するための処理の一例を示す。図5(A)は、GUIソフトウェアの起動時等の端末装置30の表示画面を示す。図5(A)では、ユーザU11の位置情報と、予めHRTFが定められた仮想スピーカ(スピーカSP11乃至スピーカSP13)の第1位置情報とが3次的に描画されて表示される。これにより、ユーザU11は、角度を様々に変化させることで、仮想スピーカの位置を適切に把握することができる。なお、図5では、図3と同様、スピーカSP11を再生対象仮想スピーカとする。また、図5では、再生対象仮想スピーカを画面上で移動可能な太線の丸「○」で表記するものとする。ここで、ユーザU11がコマンドBB11を操作(例えば、クリックやタップ)すると、端末

装置30は操作情報を情報処理装置10へ送信する。情報処理装置10は、ホワイトノイズ等の音響信号に再生対象仮想スピーカの位置のHRTFを畳み込んだ信号をヘッドホン20へ送信する。そして、ヘッドホン20は、情報処理装置10から受信した信号に基づき再生する。

[0048] 図5(B)は、ユーザU11が、再生される音で知覚する位置を位置Aから位置Aプライムへ操作(例えば、ドラッグやタップによる移動)した際の端末装置30の表示画面を示す。ここで、位置Aに示す点線の丸「○」は、スピーカSP11の操作前の位置を示す。また、位置Aプライムに示す実線の丸「○」は、スピーカSP11の操作後の位置を示す。

[0049] 図5(C)は、ユーザU11がコマンドBB12を操作した際の端末装置30の表示画面を示す。図5(C)では、ユーザU11のコマンドBB12の操作によって、再生対象仮想スピーカが異なるスピーカへ切り替わる。具体的には、再生対象仮想スピーカが、スピーカSP11からスピーカSP12へ切り替わる。この場合、画面上で移動可能な太線の丸「○」は、スピーカSP11の位置からスピーカSP12の位置に示す丸となる。そして、スピーカSP11と同様の処理を行う。なお、図5に示されていないが、ユーザU11が全ての仮想スピーカについて、それぞれの位置のHRTFで畳み込まれた信号でユーザU11が知覚する位置を操作することで、決定部1121は第2位置情報を決定する。

[0050] (2) ユーザが知覚位置を調整する

図3において、位置Aに位置する仮想スピーカを再生対象仮想スピーカとしてレンダリングを行うと、音オブジェクトTB11の知覚位置は位置☆プライムとなる場合を説明した。また、位置Aプライムに位置する仮想スピーカを再生対象仮想スピーカとしてレンダリングを行うと、音オブジェクトTB11の知覚位置は位置☆となる場合がある。ここで、知覚位置が位置☆となるのは、位置Aプライムに位置する仮想スピーカのゲインが、位置B及び位置Cの仮想スピーカのゲインよりも大きいためである。このように、位置Aに位置する仮想スピーカを位置Aプライムへ移動させると、位置☆プライ

ムに位置する音オブジェクトTB11は位置☆へ移動する。なお、位置Aから位置Aプライムへ方向を下方向とすると、音オブジェクトTB11は位置☆プライムから位置☆への上方向へ移動する。このことから、決定部1121は、GUIソフトウェア等を用いて、音オブジェクトTB11が位置☆へ移動するような位置をユーザに調整させることにより、第2位置情報を決定してもよい。決定部1121は、ユーザに手操作（例えば、手入力）で仮想スピーカを移動させることにより、第2位置情報を決定してもよい。以下、図6乃至図8を用いて説明する。

[0051] 図6は、実施形態に係る情報処理装置10の機能の概要を示す図である。なお、図2及び図3と同様の説明は適宜省略する。図6では、ユーザU11は、部材GU11（例えば、画面や機器）を用いて下方向の操作情報を入力する（S11）。そして、スピーカSP11は、ユーザU11の入力と合うように位置Aから位置Aプライムへ移動する（S12）。そして、音オブジェクトTB11の知覚位置は、スピーカSP11の移動に応じて位置☆プライムから位置☆へ移動する（S13）。なお、部材GU11は、例えば、音オブジェクトTB11の知覚位置を調整するための知覚位置調整ボタンであってもよい。このように、決定部1121は、ユーザのGUIの操作であって、第1位置情報を第2位置情報へ移動させる操作に基づいて、第2位置情報を決定してもよい。このように、決定部1121は、出力信号の再生中にユーザが入力した入力情報に基づいて、第2位置情報を決定してもよい。ここで、音オブジェクトTB11の知覚位置はスピーカSP11と反対方向へ移動するため、ユーザU11が調整し難い場合がある。

[0052] 図7は、実施形態に係る情報処理装置10の機能の概要を示す図である。図7は図6の変形例である。なお、図6と同様の説明は適宜省略する。図7では、ユーザU11は、部材GU11を用いて上方向の操作情報を入力する（S21）。そして、スピーカSP11は、ユーザU11の入力と反対方向に位置Aから位置Aプライムへ移動する（S22）。なお、ステップS23はステップS13と同一である。この場合、音オブジェクトTB11の知覚

位置は、ユーザU 1 1の入力と合うように位置☆プライムから位置☆へ移動する。これにより、図7では、ユーザU 1 1の入力と合うように知覚位置が移動するため、ユーザU 1 1は、自然な感覚で調整することができる。この結果、ユーザビリティの向上を促進することができる。以下、図8を用いて、図6及び図7の機能の概要を説明する。

[0053] 図8は、GUIソフトウェアの起動時等の端末装置30の表示画面を示す。なお、図5と同様の説明は適宜省略する。図8では、ユーザU 1 1の位置情報が表示される。また、図8では、予めHRTFが定められた仮想スピーカ（スピーカSP 1 1乃至スピーカSP 1 3）の第1位置情報（位置A乃至位置C）で構成される三角形の内部の位置に丸「○」が表示される。なお、図8では、説明の便宜上、位置A乃至位置Cの符号が表示される場合を示すが、実際は表示されなくてもよいものとする。ここで、ユーザU 1 1がコマンドBB 1 1を操作すると、ホワイトノイズ等の音響信号と、丸「○」で示す位置情報とに基づいて生成された信号をヘッドホン20で再生する。ユーザU 1 1は、ヘッドホン20で再生された音で知覚した位置が丸「○」に示す位置になるように部材GU 1 1を用いて調整する。決定部1 1 2 1は、このような、ユーザU 1 1による調整に基づいて、第2位置情報を決定する。そして、ユーザU 1 1がコマンドBB 1 3を操作すると、位置A乃至位置Cで構成される三角形の頂点を頂点としない異なる仮想スピーカの第1位置情報に基づいて構成される三角形の内部の位置に丸「○」を表示する。そして、位置A乃至位置Cで構成される三角形の内部の位置に丸「○」を表示した場合と同様の処理を行う。

[0054] 以上、実施形態に係る仮想スピーカの第2位置情報の決定について2つの方法を例に挙げて説明したが、これらの例に限られない。例えば、決定部1 1 2 1は、従来技術を適宜組み合わせた方法を用いて処理を行ってもよい。

[0055] ・補正部1 1 2 2

補正部1 1 2 2は、音オブジェクトの位置情報を含むオーディオデータを空間上に仮想的に配置された複数の仮想スピーカにレンダリングする機能を

有する。また、補正部 1 1 2 2 は、第 2 位置情報に基づいて、複数の仮想スピーカのうちの少なくとも一つの第 1 位置情報を補正する。若しくは、補正部 1 1 2 2 は、第 1 位置情報と第 2 位置情報との差分に基づいて、複数の仮想スピーカのうちの少なくとも一つの第 1 位置情報を補正する。例えば、補正部 1 1 2 2 は、決定部 1 1 2 1 により決定された第 2 位置情報に基づいて、第 1 位置情報を補正する。また、例えば、補正部 1 1 2 2 は、ユーザが知覚する音オブジェクトの知覚位置が、音オブジェクトの位置情報に基づいて予め定められた位置になるように、第 1 位置情報を補正する。

[0056] なお、第 1 位置情報と第 2 位置情報との差分の算出は、例えば補正部 1 1 2 2 により行われるものとする。例えば、補正部 1 1 2 2 は、位置情報を示す座標情報の比較に基づいて、差分を算出する。また、例えば、補正部 1 1 2 2 は、差分を示す距離情報に基づいて、第 1 位置情報を補正する。

[0057] 補正部 1 1 2 2 は、第 1 位置情報と第 2 位置情報との差分が大きいほど、音オブジェクトの知覚位置の補正量が大きくなるように、第 1 位置情報の補正を行ってもよい。例えば、補正部 1 1 2 2 は、第 1 位置情報と第 2 位置情報との差分に応じて予め定められた音オブジェクトの知覚位置の補正量に基づいて、第 1 位置情報の補正を行ってもよい。

[0058] 補正部 1 1 2 2 は、複数の仮想スピーカの第 1 位置情報に基づいて構成される所定の範囲に含まれる音オブジェクトの知覚位置に基づいて、再生対象仮想スピーカの第 1 位置情報の補正を行ってもよい。例えば、補正部 1 1 2 2 は、3つの仮想スピーカの第 1 位置情報に基づいて構成される三角形の範囲に含まれる音オブジェクトの知覚位置に基づいて、再生対象仮想スピーカの第 1 位置情報の補正を行ってもよい。

[0059] ・生成部 1 1 2 3

生成部 1 1 2 3 は、再生用の音響を生成する機能を有する。例えば、生成部 1 1 2 3 は、複数の仮想スピーカの全ての音響を加算することにより、再生用の音響を生成する。

[0060] 生成部 1 1 2 3 は、補正部 1 1 2 2 により生成された仮想スピーカごとの

スピーカ信号からユーザのHRTFに基づいて、音声出力部ごとの出力信号を生成する。例えば、生成部1123は、ユーザの耳画像等の撮像情報から推定されたHRTFに基づいて、音声出力部ごとの出力信号を生成してもよい。また、例えば、生成部1123は、複数のユーザのHRTFから算出された平均的なHRTFに基づいて、音声出力部ごとの出力信号を生成してもよい。

[0061] 生成部1123は、仮想スピーカのそれぞれについて、第2位置情報を第1位置情報として、VBAPでレンダリングすることで、スピーカ信号を生成する。また、生成部1123は、仮想スピーカのそれぞれについて、予め保持されたHRTFをスピーカ信号に適用して、仮想スピーカごとの出力信号を生成する。そして、生成部1123は、仮想スピーカのそれぞれについて、仮想スピーカごとの出力信号を、LとRの信号ごとに加算して、出力信号を生成する。

[0062] ・出力部113

出力部113は、補正部1122による補正結果を出力する機能を有する。出力部113は、補正結果に関する情報を、通信部100を介して、例えば、端末装置30へ提供する。端末装置30は、出力部113から提供された出力情報を受信すると、出力部320を介して出力情報を表示する。出力部113は、出力情報を表示するための制御情報を提供してもよい。また、出力部113は、端末装置30に補正結果に関する情報を表示するための出力情報を生成してもよい。

[0063] 出力部113は、生成部1123による生成結果を出力する機能を有する。出力部113は、生成結果に関する情報を、通信部100を介して、例えば、ヘッドホン20へ提供する。例えば、出力部113は、音声出力部ごとの出力信号を提供する。具体的には、仮想スピーカごとのスピーカ信号をLとRの信号ごとに加算した出力信号を提供する。ヘッドホン20は、出力部113から提供された出力情報を受信すると、出力部220を介して出力情報を出力する。出力部113は、出力情報を出力するための制御情報を提供

してもよい。また、出力部 113 は、ヘッドホン 20 に生成結果に関する情報を出力するための出力情報を生成してもよい。

[0064] (1-3) 記憶部 120

記憶部 120 は、例えば、RAM (Random Access Memory)、フラッシュメモリ等の半導体メモリ素子、または、ハードディスク、光ディスク等の記憶装置によって実現される。記憶部 120 は、情報処理装置 10 における処理に関するコンピュータ・プログラムやデータ (プログラムの一形式を含む) を記憶する機能を有する。

[0065] 図 9 は、記憶部 120 の一例を示す。図 9 に示す記憶部 120 は、仮想スピーカの第 1 位置情報を記憶する。図 9 に示すように、記憶部 120 は、「仮想スピーカ ID」、「ユーザ ID」、「仮想スピーカ位置」、「HRTF」といった項目を有してもよい。

[0066] 「仮想スピーカ ID」は、仮想スピーカを識別するための識別情報を示す。「ユーザ ID」は、ユーザを識別するための識別情報を示す。「仮想スピーカ位置」は、仮想スピーカの第 1 位置情報を示す。図 9 に示す例では、「仮想スピーカ位置」に「仮想スピーカ位置 # 11」や「仮想スピーカ位置 # 12」といった概念的な情報が格納される場合を示すが、実際には、座標情報や他の仮想スピーカとの相対位置を示す情報等が格納されてもよい。「HRTF」は、仮想スピーカの第 1 位置情報に基づいて予め定められた HRTF を示す。図 9 に示す例では、「HRTF」に「HRTF # 11」や「HRTF # 12」といった概念的な情報が格納される場合を示すが、実際には、ユーザの耳元のマイク等で測定された HRTF データが格納される。

[0067] (2) ヘッドホン 20

図 4 に示したように、ヘッドホン 20 は、通信部 200、制御部 210、及び出力部 220 を備える。

[0068] (2-1) 通信部 200

通信部 200 は、外部装置と通信を行う機能を有する。例えば、通信部 200 は、外部装置との通信において、外部装置から受信する情報を制御部 2

10へ出力する。具体的には、通信部200は、情報処理装置10から受信する情報を制御部210へ出力する。例えば、通信部200は、再生用の音響に関する情報の取得に関する情報を制御部210へ出力する。例えば、通信部200は、音声出力部ごとの出力信号の取得に関する情報を制御部210へ出力する。

[0069] (2-2) 制御部210

制御部210は、ヘッドホン20の動作を制御する機能を有する。例えば、制御部210は、通信部200を介して、情報処理装置10から送信された情報に基づいて、音響を再生するための処理を行う。例えば、制御部210は、出力信号を出力するための処理を行う。

[0070] (2-3) 出力部220

出力部220は、スピーカ等の音響を出力可能な部材によって実現される。出力部220は、音響を出力する。例えば、出力部220は、出力信号を出力する。

[0071] (3) 端末装置30

図4に示したように、端末装置30は、通信部300、制御部310、及び出力部320を有する。

[0072] (3-1) 通信部300

通信部300は、外部装置と通信を行う機能を有する。例えば、通信部300は、外部装置との通信において、外部装置から受信する情報を制御部310へ出力する。具体的に、通信部300は、情報処理装置10から受信する補正結果に関する情報を制御部310へ出力する。

[0073] (3-2) 制御部310

制御部310は、端末装置30の動作全般を制御する機能を有する。例えば、制御部310は、補正結果に関する情報の出力を制御する処理を行う。また、例えば、制御部310は、ユーザによる操作に応じて再生対象仮想スピーカを移動させるための処理を行う。また、例えば、制御部310は、再生対象仮想スピーカの移動に応じて、ユーザが知覚する音オブジェクトの知

覚位置を移動させるための処理を行う。

[0074] (3-3) 出力部320

出力部320は、補正結果に関する情報を出力する機能を有する。出力部320は、通信部300を介して、出力部113から提供された出力情報を出力する。例えば、出力部320は、端末装置30の表示画面に出力情報を表示する。また、出力部320は、出力部113から提供された制御情報に基づいて、出力情報を出力してもよい。

[0075] 出力部320は、ユーザによる操作に応じた出力情報を表示する。例えば、出力部320は、再生対象仮想スピーカや音オブジェクトの位置情報に関する情報を表示する。

[0076] <2. 3. 情報処理システムの処理>

以上、実施形態に係る情報処理システム1の機能について説明した。続いて、情報処理システム1の処理について説明する。

[0077] 図10は、実施形態に係る情報処理装置10における処理の流れを示すフローチャートである。情報処理装置10は、仮想スピーカの第1位置情報を取得する(S101)。また、情報処理装置10は、仮想スピーカの第2位置情報を取得する(S102)。次いで、情報処理装置10は、第1位置情報と第2位置情報との差分を算出する(S103)。例えば、情報処理装置10は、座標情報の比較に基づいて、差分を算出する。そして、情報処理装置10は、算出した差分に基づいて、第1位置情報を補正する(S104)。例えば、情報処理装置10は、算出した差分に基づいて、ユーザが知覚する音オブジェクトの知覚位置が、音オブジェクトの位置情報に基づいて予め定められた位置になるように、第1位置情報を補正する。

[0078] 図11は、実施形態に係る情報処理装置10における処理の流れを示すフローチャートである。情報処理装置10は、対象となる全ての仮想スピーカについてユーザからの指定を受け付けたか否かを判定する(S201)。情報処理装置10は、全ての仮想スピーカについてユーザからの指定を受け付けたと判定した場合(S201; YES)、情報処理を終了する。また、情

報処理装置10は、全ての仮想スピーカについてユーザからの指定を受け付けていないと判定した場合（S201；NO）、指定されていない仮想スピーカの一つを再生対象仮想スピーカに決定する（S202）。次いで、情報処理装置10は、ホワイトノイズ等に再生対象仮想スピーカのHRTFを畳み込み出力信号を生成する（S203）。また、情報処理装置10は、出力信号をヘッドホン等で再生するための処理を行う（S204）。次いで、情報処理装置10は、ユーザがヘッドホン等で再生された出力信号で知覚する知覚位置を指定して、他の仮想スピーカへ移行するための処理を行う（S205）。具体的には、情報処理装置10は、ユーザが知覚位置を指定して、「次へ」ボタン等の操作を受け付けた場合には、他の仮想スピーカへ移行するための処理を行う。そして、ステップS201の処理に戻る。

[0079] <2. 4. 処理のバリエーション>

以上、本開示の実施形態について説明した。続いて、本開示の実施形態の処理のバリエーションを説明する。なお、以下に説明する処理のバリエーションは、単独で本開示の実施形態に適用されてもよいし、組み合わせで本開示の実施形態に適用されてもよい。また、処理のバリエーションは、本開示の実施形態で説明した構成に代えて適用されてもよいし、本開示の実施形態で説明した構成に対して追加的に適用されてもよい。

[0080] 上記実施形態において、入力される音オブジェクトの数をN個、仮想スピーカの数をM個とした場合の情報処理装置10の機能の概要を説明する。なお、N個のNは一以上の整数、M個のMは二以上の整数であれば、どのような数であってもよい。図12は、実施形態の変形例に係る情報処理装置10の機能の概要を示す図である。上記実施形態では、処理部112は、図4に示すように、決定部1121、補正部1122、及び生成部1123を有する場合を示した。ここで、処理部112は、図12に示すように、図4に示す構成に加えて、ユーザ知覚取得部1124、仮想スピーカレンダリング部1125、HRTF処理部1126、及び加算部1127を有してもよい。処理部112の有する決定部1121、補正部1122、生成部1123、

ユーザ知覚取得部 1124、仮想スピーカレンダリング部 1125、HRTF 処理部 1126、及び加算部 1127は、各々が独立したコンピュータ・プログラムのモジュールとして構成されていてもよいし、複数の機能を一つのまとまりのあるコンピュータ・プログラムのモジュールとして構成していてもよい。

[0081] ユーザ知覚取得部 1124は、M個の仮想スピーカのそれぞれについて、保持されるHRTFが適用された信号がユーザによって知覚された知覚位置に関する情報（第2位置情報）を取得する。そして、ユーザ知覚取得部 1124は、取得した第2位置情報を仮想スピーカレンダリング部 1125へ提供する（S31）。

[0082] 仮想スピーカレンダリング部 1125は、N個の音オブジェクトのそれぞれについて、ユーザ知覚取得部 1124により取得された第2位置情報を第1位置情報としてVBAPでレンダリングの処理を行い、N×M個の信号（以下、適宜、「仮想スピーカレンダリング信号」とする）を生成する。また、仮想スピーカレンダリング部 1125は、仮想スピーカのそれぞれについて、音オブジェクトごとのN個の仮想スピーカレンダリング信号を加算する。そして、仮想スピーカレンダリング部 1125は、その結果であるM個のスピーカ信号をHRTF処理部 1126へ提供する（S32）。

[0083] HRTF処理部 1126は、仮想スピーカのそれぞれについて、仮想スピーカレンダリング部 1125から提供されたスピーカ信号に、予め保持されるHRTFを適用する。そして、HRTF処理部 1126は、その結果であるM個の仮想スピーカごとの出力信号（例えば、ヘッドホン信号）を加算部 1127へ提供する（S33）。

[0084] 加算部 1127は、仮想スピーカのそれぞれについて、HRTF処理部 1126から提供された仮想スピーカごとの出力信号をLとRの信号ごとに加算する。そして、加算部 1127は、出力信号を出力するための処理を行う（S34）。

[0085] <<3. ハードウェア構成例>>

最後に、図13を参照しながら、実施形態に係る情報処理装置のハードウェア構成例について説明する。図13は、実施形態に係る情報処理装置のハードウェア構成例を示すブロック図である。なお、図13に示す情報処理装置900は、例えば、図4に示した情報処理装置10、ヘッドホン20、及び端末装置30を実現し得る。実施形態に係る情報処理装置10、ヘッドホン20、及び端末装置30による情報処理は、ソフトウェア（コンピュータ・プログラムにより構成される）と、以下に説明するハードウェアとの協働により実現される。

[0086] 図13に示すように、情報処理装置900は、CPU（Central Processing Unit）901、ROM（Read Only Memory）902、及びRAM（Random Access Memory）903を備える。また、情報処理装置900は、ホストバス904a、ブリッジ904、外部バス904b、インタフェース905、入力装置906、出力装置907、ストレージ装置908、ドライブ909、接続ポート910、及び通信装置911を備える。なお、ここで示すハードウェア構成は一例であり、構成要素の一部が省略されてもよい。また、ハードウェア構成は、ここで示される構成要素以外の構成要素をさらに含んでもよい。

[0087] CPU901は、例えば、演算処理装置又は制御装置として機能し、ROM902、RAM903、又はストレージ装置908に記録された各種コンピュータ・プログラムに基づいて各構成要素の動作全般又はその一部を制御する。ROM902は、CPU901に読み込まれるプログラムや演算に用いるデータ等を格納する手段である。RAM903には、例えば、CPU901に読み込まれるプログラムや、そのプログラムを実行する際に適宜変化する各種パラメータ等のデータ（プログラムの一部）が一時的又は永続的に格納される。これらはCPUバスなどから構成されるホストバス904aにより相互に接続されている。CPU901、ROM902およびRAM903は、例えば、ソフトウェアとの協働により、図4を参照して説明した制御部110、制御部210、及び制御部310の機能を実現し得る。

- [0088] CPU 901、ROM 902、及びRAM 903は、例えば、高速なデータ伝送が可能なホストバス 904 a を介して相互に接続される。一方、ホストバス 904 a は、例えば、ブリッジ 904 を介して比較的データ伝送速度が低速な外部バス 904 b に接続される。また、外部バス 904 b は、インタフェース 905 を介して種々の構成要素と接続される。
- [0089] 入力装置 906 は、例えば、マウス、キーボード、タッチパネル、ボタン、マイクロホン、スイッチ及びレバー等、リスナによって情報が入力される装置によって実現される。また、入力装置 906 は、例えば、赤外線やその他の電波を利用したリモートコントロール装置であってもよいし、情報処理装置 900 の操作に対応した携帯電話や PDA 等の外部接続機器であってもよい。さらに、入力装置 906 は、例えば、上記の入力手段を用いて入力された情報に基づいて入力信号を生成し、CPU 901 に出力する入力制御回路などを含んでもよい。情報処理装置 900 の管理者は、この入力装置 906 を操作することにより、情報処理装置 900 に対して各種のデータを入力したり処理動作を指示したりすることができる。
- [0090] 他にも、入力装置 906 は、ユーザの位置を検知する装置により形成され得る。例えば、入力装置 906 は、画像センサ（例えば、カメラ）、深度センサ（例えば、ステレオカメラ）、加速度センサ、ジャイロセンサ、地磁気センサ、光センサ、音センサ、測距センサ（例えば、ToF (Time of Flight) センサ)、力センサ等の各種のセンサを含み得る。また、入力装置 906 は、情報処理装置 900 の姿勢、移動速度等、情報処理装置 900 自身の状態に関する情報や、情報処理装置 900 の周辺の明るさや騒音等、情報処理装置 900 の周辺空間に関する情報を取得してもよい。また、入力装置 906 は、GNSS (Global Navigation Satellite System) 衛星からの GNSS 信号（例えば、GPS (Global Positioning System) 衛星からの GPS 信号）を受信して装置の緯度、経度及び高度を含む位置情報を測定する GNSS モジュールを含んでもよい。また、位置情報に関しては、入力装

置 906 は、W i - F i (登録商標)、携帯電話・PHS・スマートホン等との送受信、または近距離通信等により位置を検知するものであってもよい。入力装置 906 は、例えば、図 4 を参照して説明した取得部 111 の機能を実現し得る。

[0091] 出力装置 907 は、取得した情報をユーザに対して視覚的又は聴覚的に通知することが可能な装置で形成される。このような装置として、CRTディスプレイ装置、液晶ディスプレイ装置、プラズマディスプレイ装置、ELディスプレイ装置、レーザープロジェクタ、LEDプロジェクタ及びランプ等の表示装置や、スピーカ及びヘッドホン等の音響出力装置や、プリンタ装置等がある。出力装置 907 は、例えば、情報処理装置 900 が行った各種処理により得られた結果を出力する。具体的には、表示装置は、情報処理装置 900 が行った各種処理により得られた結果を、テキスト、イメージ、表、グラフ等、様々な形式で視覚的に表示する。他方、音声出力装置は、再生された音声データや音響データ等からなるオーディオ信号をアナログ信号に変換して聴覚的に出力する。出力装置 907 は、例えば、図 4 を参照して説明した出力部 113、出力部 220、及び出力部 320 の機能を実現し得る。

[0092] ストレージ装置 908 は、情報処理装置 900 の記憶部の一例として形成されたデータ格納用の装置である。ストレージ装置 908 は、例えば、HDD等の磁気記憶部デバイス、半導体記憶デバイス、光記憶デバイス又は光磁気記憶デバイス等により実現される。ストレージ装置 908 は、記憶媒体、記憶媒体にデータを記録する記録装置、記憶媒体からデータを読み出す読出し装置および記憶媒体に記録されたデータを削除する削除装置などを含んでもよい。このストレージ装置 908 は、CPU 901 が実行するコンピュータ・プログラムや各種データ及び外部から取得した各種のデータ等を格納する。ストレージ装置 908 は、例えば、図 4 を参照して説明した記憶部 120 の機能を実現し得る。

[0093] ドライブ 909 は、記憶媒体用リーダライタであり、情報処理装置 900 に内蔵、あるいは外付けされる。ドライブ 909 は、装着されている磁気デ

ィスク、光ディスク、光磁気ディスク、または半導体メモリ等のリムーバブル記憶媒体に記録されている情報を読み出して、RAM903に出力する。また、ドライブ909は、リムーバブル記憶媒体に情報を書き込むこともできる。

[0094] 接続ポート910は、例えば、USB (Universal Serial Bus) ポート、IEEE1394ポート、SCSI (Small Computer System Interface)、RS-232Cポート、又は光オーディオ端子等のような外部接続機器を接続するためのポートである。

[0095] 通信装置911は、例えば、ネットワーク920に接続するための通信デバイス等で形成された通信インタフェースである。通信装置911は、例えば、有線若しくは無線LAN (Local Area Network)、LTE (Long Term Evolution)、Bluetooth (登録商標) 又はWUSB (Wireless USB) 用の通信カード等である。また、通信装置911は、光通信用のルータ、ADSL (Asymmetric Digital Subscriber Line) 用のルータ又は各種通信用のモデム等であってもよい。この通信装置911は、例えば、インターネットや他の通信機器との間で、例えばTCP/IP等の所定のプロトコルに則して信号等を送受信することができる。通信装置911は、例えば、図4を参照して説明した通信部100、通信部200、及び通信部300の機能を実現し得る。

[0096] なお、ネットワーク920は、ネットワーク920に接続されている装置から送信される情報の有線、または無線の伝送路である。例えば、ネットワーク920は、インターネット、電話回線網、衛星通信網などの公衆回線網や、Ethernet (登録商標) を含む各種のLAN (Local Area Network)、WAN (Wide Area Network) などを含んでもよい。また、ネットワーク920は、IP-VPN (Internet Protocol-Virtual Private Net

work)などの専用回線網を含んでもよい。

[0097] 以上、実施形態に係る情報処理装置900の機能を実現可能なハードウェア構成の一例を示した。上記の各構成要素は、汎用的な部材を用いて実現されていてもよいし、各構成要素の機能に特化したハードウェアにより実現されていてもよい。従って、実施形態を実施する時々の技術レベルに応じて、適宜、利用するハードウェア構成を変更することが可能である。

[0098] <<4. まとめ>>

以上説明したように、実施形態に係る情報処理装置10は、第2位置情報に基づいて、第1位置情報を補正するための処理を行う。また、情報処理装置10は、ユーザが知覚する音オブジェクトの知覚位置が、音オブジェクトの位置情報に基づいて予め定められた位置になるように、第1位置情報を補正する。これにより、情報処理装置10は、意図した位置に音オブジェクトの音像を定位させることができるため、音像を再現する際の音質の改善を促進することができる。

[0099] よって、更なるユーザビリティの向上を促進することが可能な、新規かつ改良された情報処理装置、情報処理方法及び端末装置を提供することが可能である。

[0100] 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、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。

[0101] 例えば、本明細書において説明した各装置は、単独の装置として実現されてもよく、一部または全部が別々の装置として実現されても良い。例えば、図4に示した情報処理装置10、ヘッドホン20、及び端末装置30は、それぞれ単独の装置として実現されてもよい。また、例えば、情報処理装置10、ヘッドホン20、及び端末装置30とネットワーク等で接続されたサー

バ装置として実現されてもよい。また、情報処理装置 10 が有する制御部 110 の機能をネットワーク等で接続されたサーバ装置が有する構成であってもよい。

[0102] また、本明細書において説明した各装置による一連の処理は、ソフトウェア、ハードウェア、及びソフトウェアとハードウェアとの組合せのいずれを用いて実現されてもよい。ソフトウェアを構成するコンピュータ・プログラムは、例えば、各装置の内部又は外部に設けられる記録媒体（非一時的な媒体：*non-transitory media*）に予め格納される。そして、各プログラムは、例えば、コンピュータによる実行時に RAM に読み込まれ、CPU などのプロセッサにより実行される。

[0103] また、本明細書においてフローチャートを用いて説明した処理は、必ずしも図示された順序で実行されなくてもよい。いくつかの処理ステップは、並列的に実行されてもよい。また、追加的な処理ステップが採用されてもよく、一部の処理ステップが省略されてもよい。

[0104] また、本明細書に記載された効果は、あくまで説明的または例示的なものであって限定的ではない。つまり、本開示に係る技術は、上記の効果とともに、または上記の効果に代えて、本明細書の記載から当業者には明らかな他の効果を奏しうる。

[0105] 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)

音オブジェクトの位置情報を含むオーディオデータを空間上に仮想的に配置された複数の仮想スピーカにレンダリングする補正部と、

前記仮想スピーカの前記空間上における仮想的な位置に関する第 1 位置情報と、ユーザが知覚する前記仮想スピーカの前記空間上の位置に関する第 2 位置情報とを取得する取得部と、

を備え、

前記補正部は、

前記第 2 位置情報に基づいて、前記複数の仮想スピーカのうちの少なくとも

も一つの前記第 1 位置情報を補正する
情報処理装置。

(2)

前記補正部により生成された前記仮想スピーカごとのスピーカ信号からユーザの頭部伝達関数に基づいて音声出力部ごとの出力信号を生成する生成部をさらに備え、

前記取得部は、

前記音声出力部からの前記出力信号の再生中に前記ユーザが入力した入力情報に基づいて前記仮想スピーカの前記第 2 位置情報を取得する

前記 (1) に記載の情報処理装置。

(3)

前記生成部は、

前記ユーザの耳画像から推定された頭部伝達関数に基づいて前記音声出力部ごとの前記出力信号を生成する

前記 (2) に記載の情報処理装置。

(4)

前記生成部は、

複数のユーザの頭部伝達関数から算出された平均的な頭部伝達関数に基づいて前記音声出力部ごとの前記出力信号を生成する

前記 (2) に記載の情報処理装置。

(5)

前記補正部は、

前記ユーザが知覚する前記音オブジェクトの知覚位置が、当該音オブジェクトの位置情報に基づいて予め定められた位置になるように前記第 1 位置情報を補正する

前記 (1) ~ (4) のいずれか一つに記載の情報処理装置。

(6)

前記第 2 位置情報を決定する決定部をさらに備え、

前記補正部は、

前記決定部により決定された前記第 2 位置情報に基づいて前記第 1 位置情報を補正する

前記 (1) ~ (5) のいずれか一つに記載の情報処理装置。

(7)

前記決定部は、

前記ユーザが知覚する前記音オブジェクトの方向へ端末装置を向けながら当該ユーザを撮像した撮像情報に基づく視線情報に基づいて前記第 2 位置情報を決定する

前記 (6) に記載の情報処理装置。

(8)

前記決定部は、

前記ユーザが知覚する前記音オブジェクトの方向へ形状が棒状の端末装置を向けながら当該端末装置により検知された地磁気情報に基づいて前記第 2 位置情報を決定する

前記 (6) に記載の情報処理装置。

(9)

前記決定部は、

前記ユーザの GUI (Graphical User Interface) の操作であって、前記第 1 位置情報を前記第 2 位置情報へ移動させる操作に基づいて前記第 2 位置情報を決定する

前記 (6) に記載の情報処理装置。

(10)

前記決定部は、

前記操作の反対方向への前記仮想スピーカの移動に基づいて前記第 2 位置情報を決定する

前記 (9) に記載の情報処理装置。

(11)

前記音オブジェクトは、複数の前記第1位置情報に基づいて構成される所定の範囲に含まれる

前記(1)～(10)のいずれか一つに記載の情報処理装置。

(12)

コンピュータが実行する情報処理方法であって、

音オブジェクトの位置情報を含むオーディオデータを空間上に仮想的に配置された複数の仮想スピーカにレンダリングする補正工程と、

前記仮想スピーカの前記空間上における仮想的な位置に関する第1位置情報と、ユーザが知覚する前記仮想スピーカの前記空間上の位置に関する第2位置情報とを取得する取得工程と、

を備え、

前記補正工程は、

前記第2位置情報に基づいて、前記複数の仮想スピーカのうちの少なくとも一つの前記第1位置情報を補正する

を含む情報処理方法。

(13)

情報処理装置から提供された、仮想スピーカの空間上における仮想的な位置に関する第1位置情報を、ユーザが知覚する当該仮想スピーカの当該空間上の位置に関する第2位置情報へ移動させる操作に応じた出力情報を出力する出力部、を備える端末装置であって、当該情報処理装置が、当該第2位置情報に基づいて、音オブジェクトの位置情報を含むオーディオデータをレンダリングした複数の仮想スピーカのうちの少なくとも一つの前記第1位置情報を補正することを特徴とする、端末装置。

符号の説明

- [0106] 1 情報処理システム
- 10 情報処理装置
- 20 ヘッドホン
- 30 端末装置

- 1 0 0 通信部
- 1 1 0 制御部
- 1 1 1 取得部
- 1 1 2 処理部
- 1 1 2 1 決定部
- 1 1 2 2 補正部
- 1 1 2 3 生成部
- 1 1 2 4 ユーザ知覚取得部
- 1 1 2 5 仮想スピーカレンダリング部
- 1 1 2 6 H R T F 処理部
- 1 1 2 7 加算部
- 1 1 3 出力部
- 2 0 0 通信部
- 2 1 0 制御部
- 2 2 0 出力部
- 3 0 0 通信部
- 3 1 0 制御部
- 3 2 0 出力部

請求の範囲

- [請求項1] 音オブジェクトの位置情報を含むオーディオデータを空間上に仮想的に配置された複数の仮想スピーカにレンダリングする補正部と、
前記仮想スピーカの前記空間上における仮想的な位置に関する第1位置情報と、ユーザが知覚する前記仮想スピーカの前記空間上の位置に関する第2位置情報とを取得する取得部と、
を備え、
前記補正部は、
前記第2位置情報に基づいて、前記複数の仮想スピーカのうちの少なくとも一つの前記第1位置情報を補正する
情報処理装置。
- [請求項2] 前記補正部により生成された前記仮想スピーカごとのスピーカ信号からユーザの頭部伝達関数に基づいて音声出力部ごとの出力信号を生成する生成部をさらに備え、
前記取得部は、
前記音声出力部からの前記出力信号の再生中に前記ユーザが入力した入力情報に基づいて前記仮想スピーカの前記第2位置情報を取得する
請求項1に記載の情報処理装置。
- [請求項3] 前記生成部は、
前記ユーザの耳画像から推定された頭部伝達関数に基づいて前記音声出力部ごとの前記出力信号を生成する
請求項2に記載の情報処理装置。
- [請求項4] 前記生成部は、
複数のユーザの頭部伝達関数から算出された平均的な頭部伝達関数に基づいて前記音声出力部ごとの前記出力信号を生成する
請求項2に記載の情報処理装置。
- [請求項5] 前記補正部は、

前記ユーザが知覚する前記音オブジェクトの知覚位置が、当該音オブジェクトの位置情報に基づいて予め定められた位置になるように前記第1位置情報を補正する

請求項1に記載の情報処理装置。

[請求項6]

前記第2位置情報を決定する決定部をさらに備え、

前記補正部は、

前記決定部により決定された前記第2位置情報に基づいて前記第1位置情報を補正する

請求項1に記載の情報処理装置。

[請求項7]

前記決定部は、

前記ユーザが知覚する前記音オブジェクトの方向へ端末装置を向けながら当該ユーザを撮像した撮像情報に基づく視線情報に基づいて前記第2位置情報を決定する

請求項6に記載の情報処理装置。

[請求項8]

前記決定部は、

前記ユーザが知覚する前記音オブジェクトの方向へ形状が棒状の端末装置を向けながら当該端末装置により検知された地磁気情報に基づいて前記第2位置情報を決定する

請求項6に記載の情報処理装置。

[請求項9]

前記決定部は、

前記ユーザのGUI (Graphical User Interface) の操作であって、前記第1位置情報を前記第2位置情報へ移動させる操作に基づいて前記第2位置情報を決定する

請求項6に記載の情報処理装置。

[請求項10]

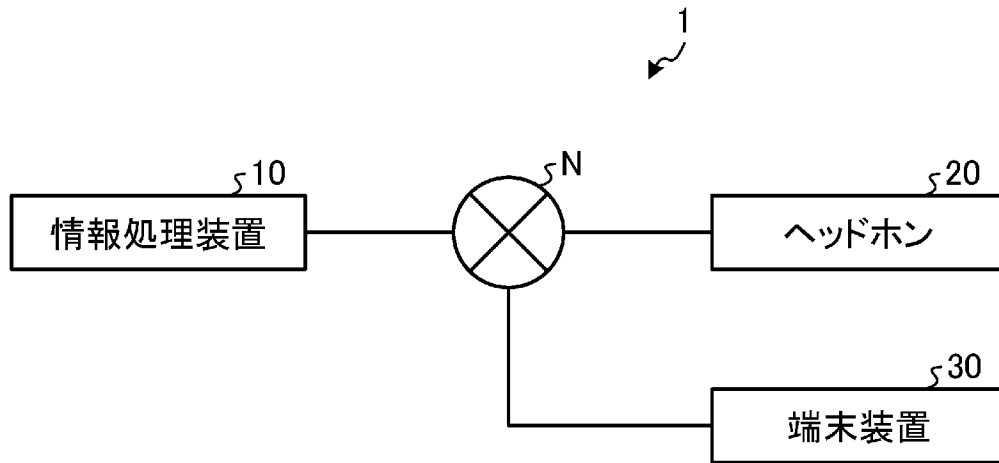
前記決定部は、

前記操作の反対方向への前記仮想スピーカの移動に基づいて前記第2位置情報を決定する

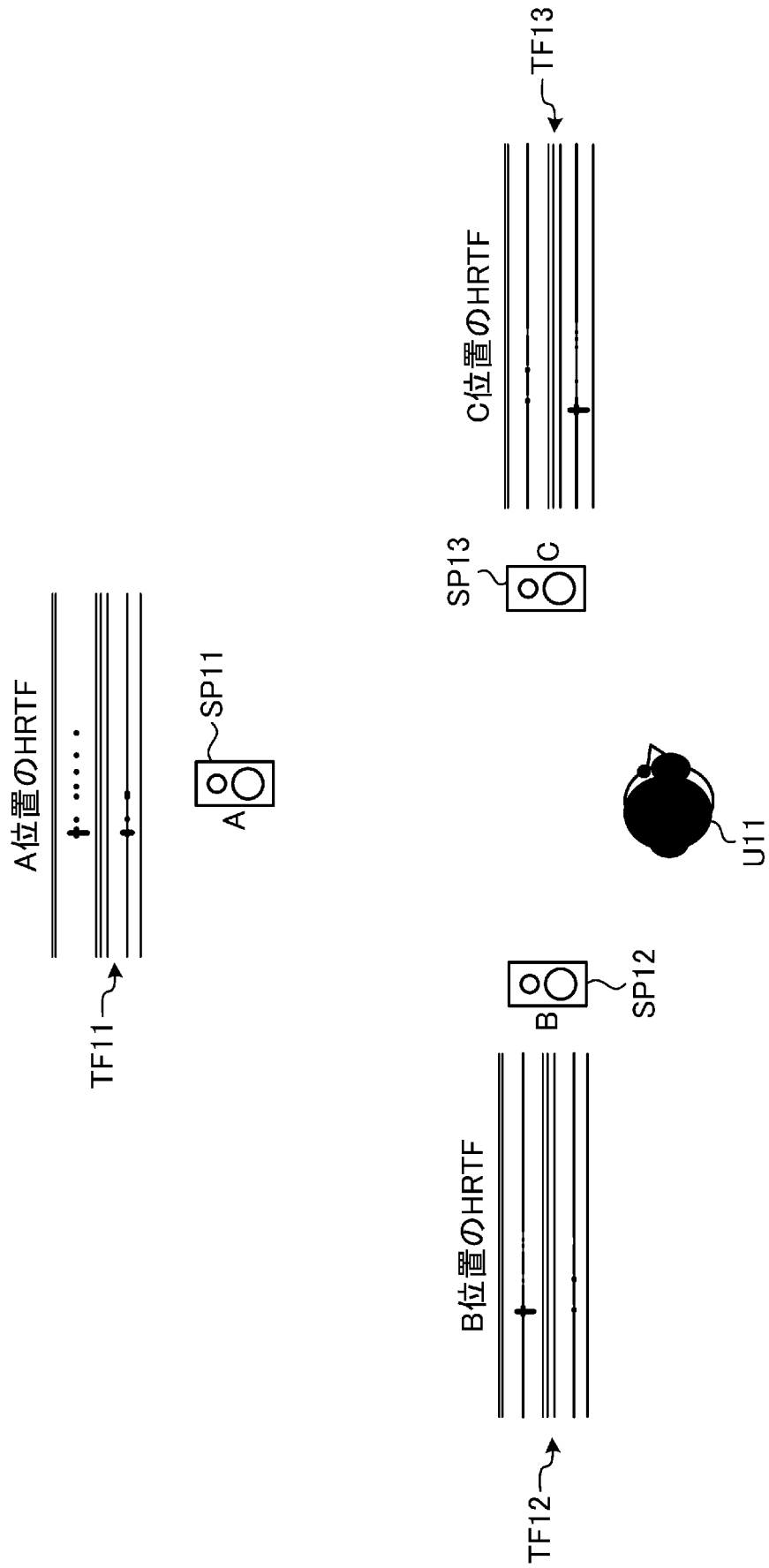
請求項9に記載の情報処理装置。

- [請求項11] 前記音オブジェクトは、複数の前記第1位置情報に基づいて構成される所定の範囲に含まれる
請求項1に記載の情報処理装置。
- [請求項12] コンピュータが実行する情報処理方法であって、
音オブジェクトの位置情報を含むオーディオデータを空間上に仮想的に配置された複数の仮想スピーカにレンダリングする補正工程と、
前記仮想スピーカの前記空間上における仮想的な位置に関する第1位置情報と、ユーザが知覚する前記仮想スピーカの前記空間上の位置に関する第2位置情報とを取得する取得工程と、
を備え、
前記補正工程は、
前記第2位置情報に基づいて、前記複数の仮想スピーカのうちの少なくとも一つの前記第1位置情報を補正する
を含む情報処理方法。
- [請求項13] 情報処理装置から提供された、仮想スピーカの空間上における仮想的な位置に関する第1位置情報を、ユーザが知覚する当該仮想スピーカの当該空間上の位置に関する第2位置情報へ移動させる操作に応じた出力情報を出力する出力部、を備える端末装置であって、当該情報処理装置が、当該第2位置情報に基づいて、音オブジェクトの位置情報を含むオーディオデータをレンダリングした複数の仮想スピーカのうちの少なくとも一つの当該第1位置情報を補正することを特徴とする、端末装置。

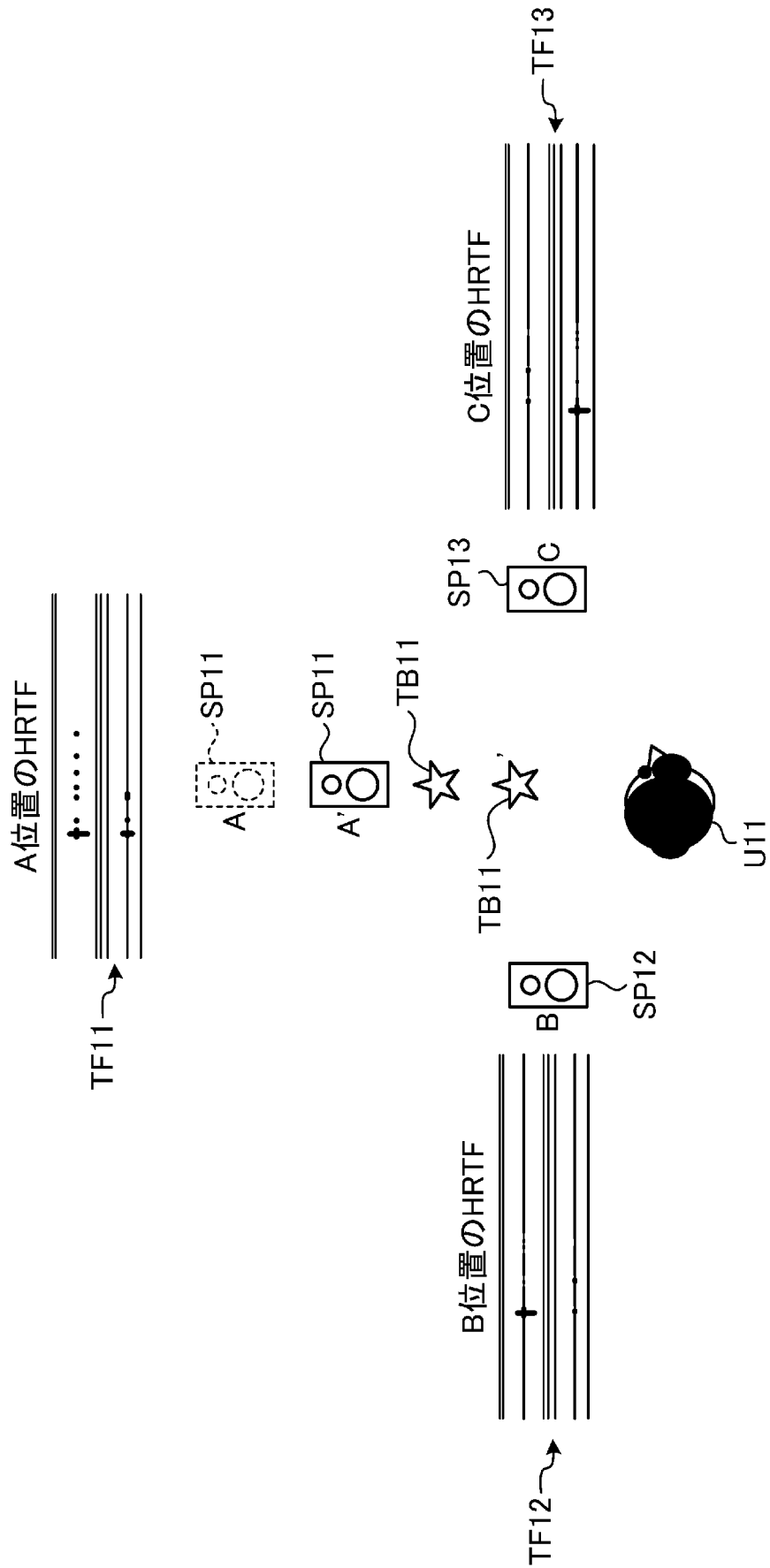
[図1]



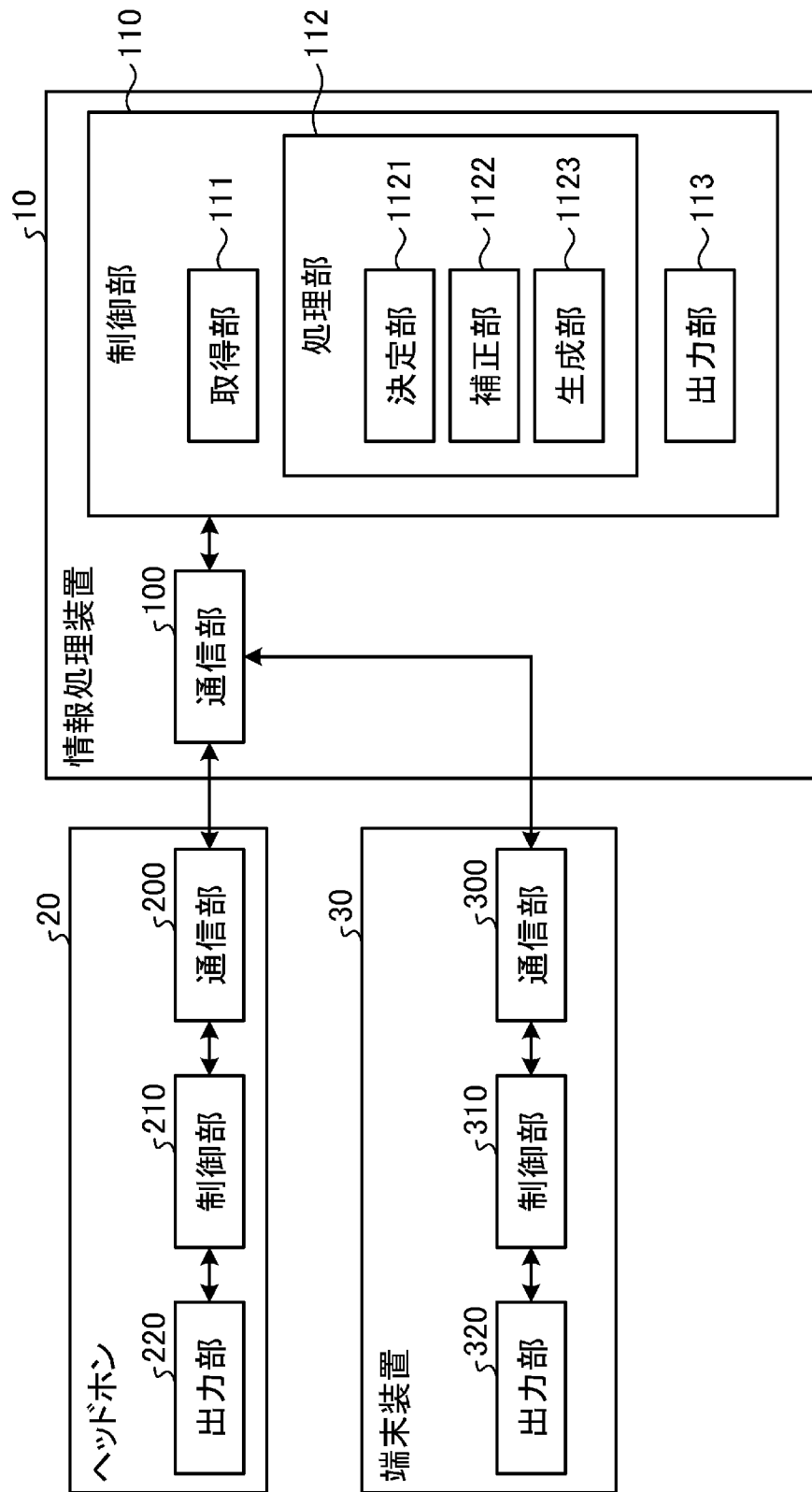
[図2]



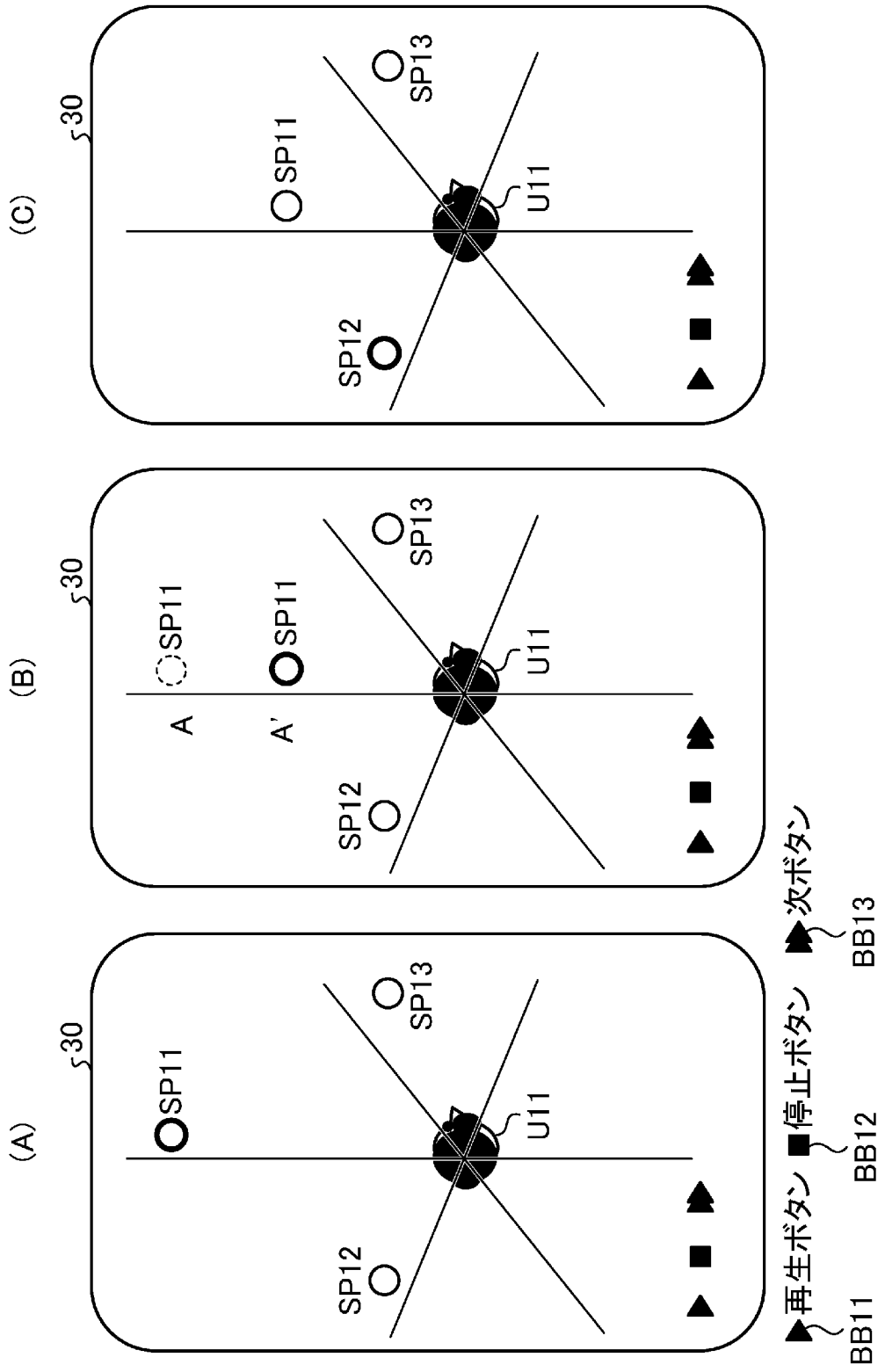
[図3]



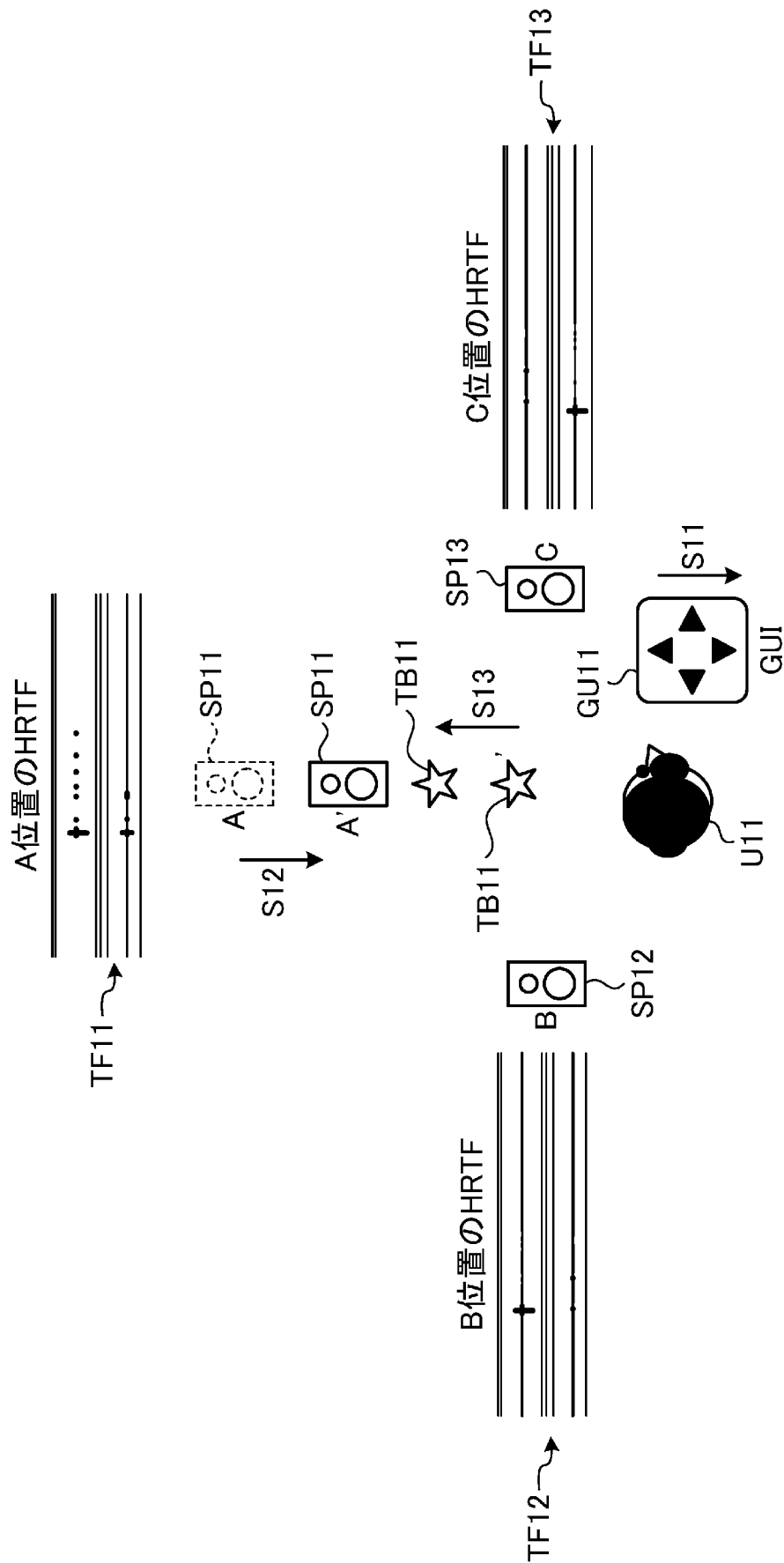
[図4]



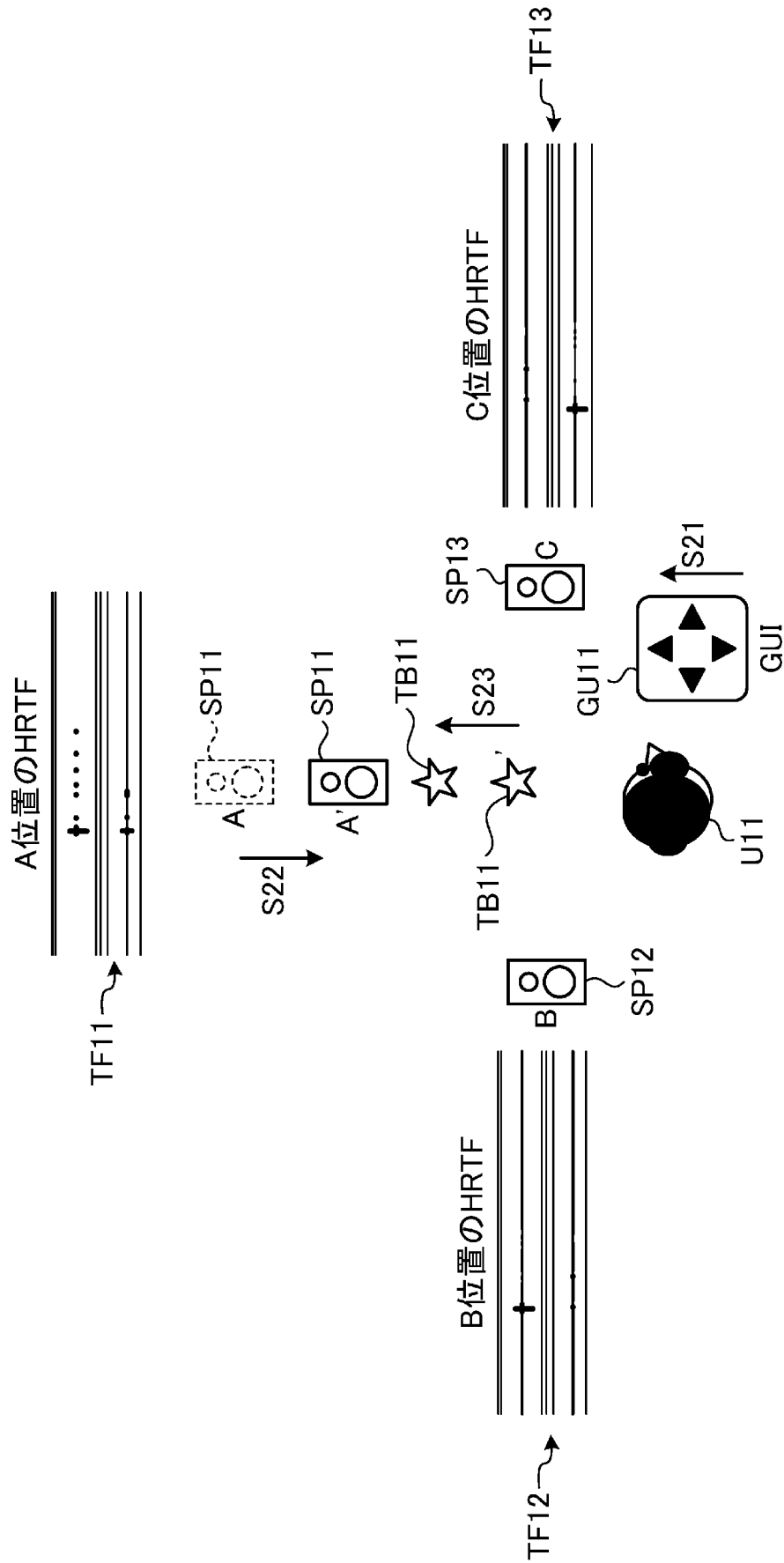
[図5]



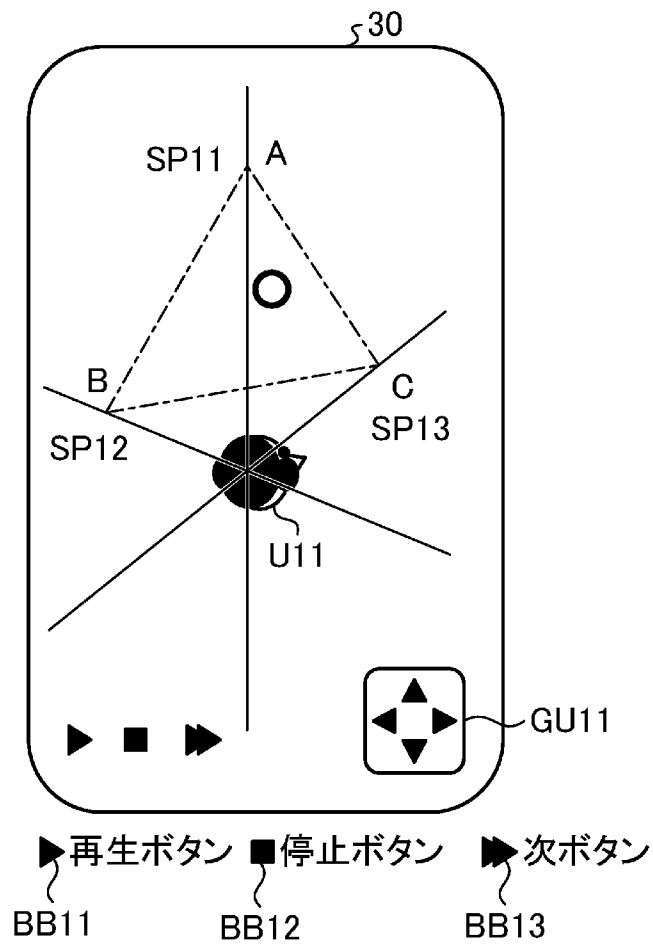
[図6]



[図7]



[図8]

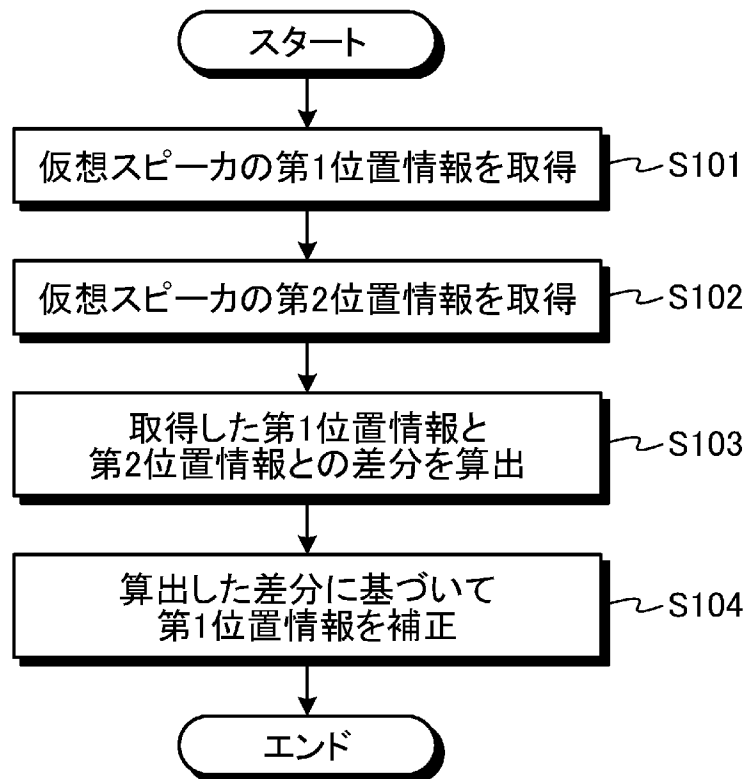


[図9]

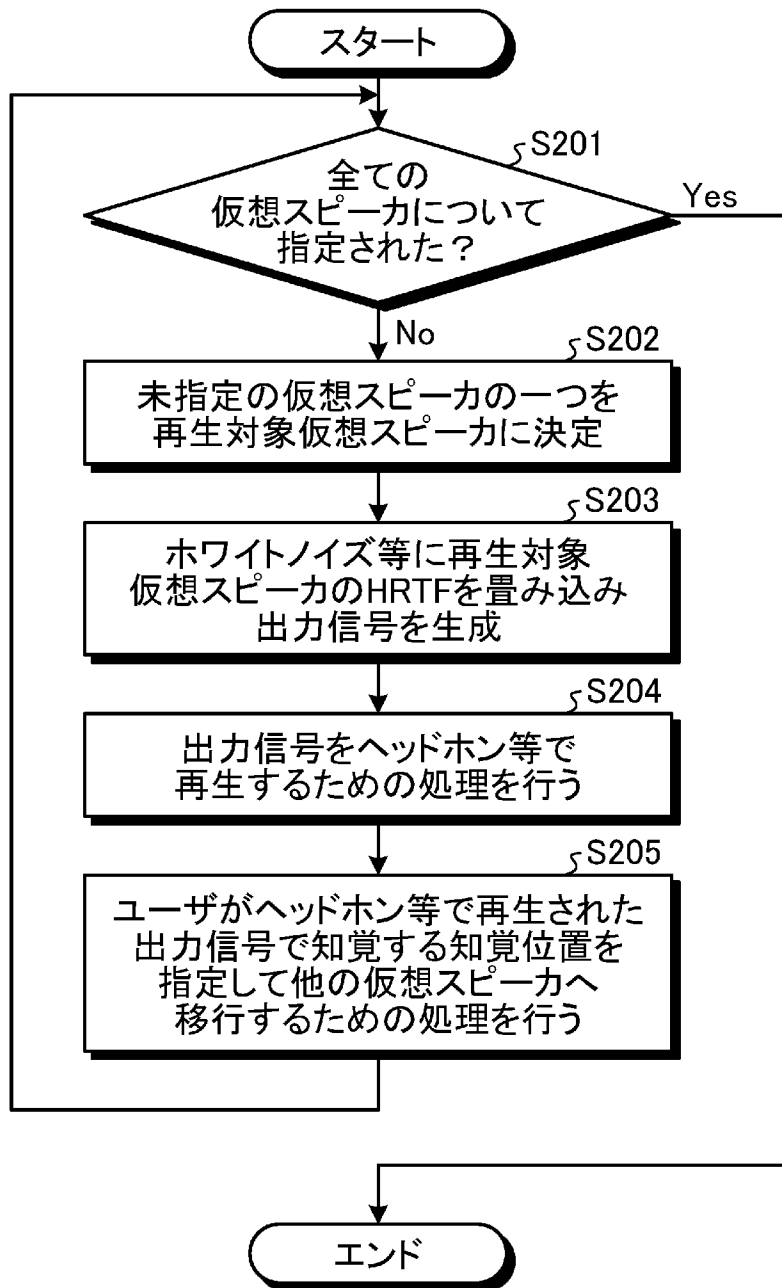
5120

仮想スピーカID	ユーザID	仮想スピーカ位置	HRTF	...
SP11	U11	仮想スピーカ位置#11	HRTF#11	...
SP12	U11	仮想スピーカ位置#12	HRTF#12	...
...

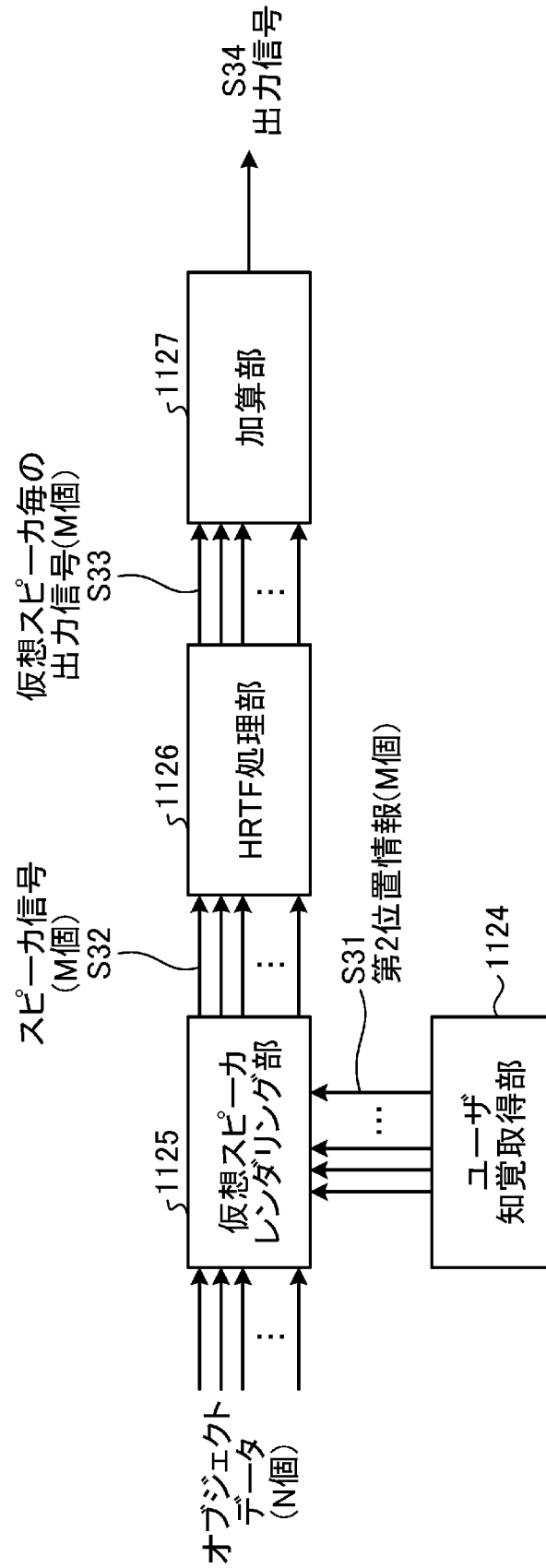
[図10]



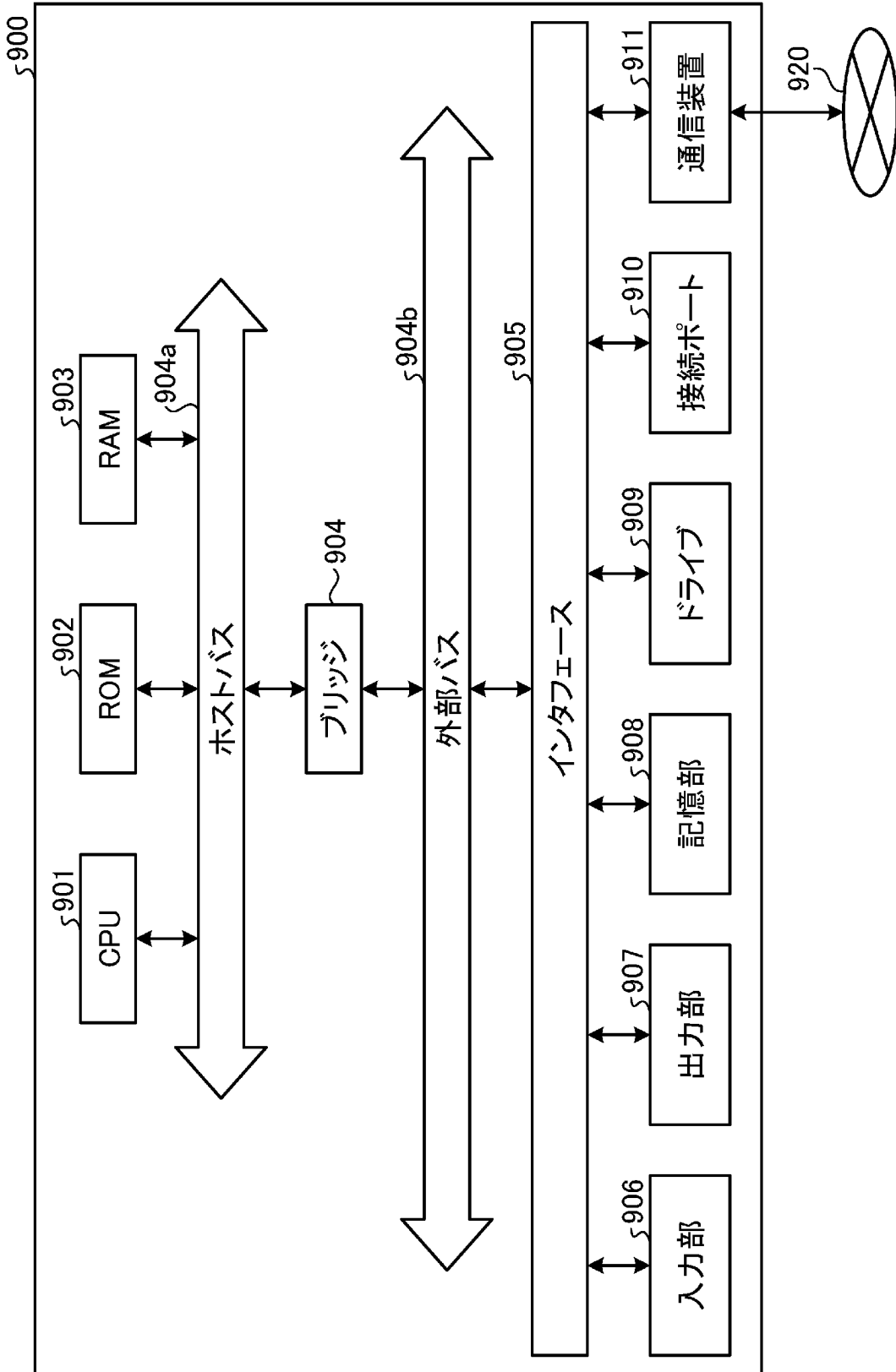
[図11]



[図12]



[図13]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2021/024269

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl. H04R3/00(2006.01) i, H04S3/00(2006.01) i, H04S7/00(2006.01) i
 FI: H04S3/00400, H04S7/00300, H04R3/00310

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)

Int.Cl. H04R3/00, H04S3/00, H04S7/00

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

Published examined utility model applications of Japan	1922-1996
Published unexamined utility model applications of Japan	1971-2021
Registered utility model specifications of Japan	1996-2021
Published registered utility model applications of Japan	1994-2021

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	WO 2015/107926 A1 (SONY CORPORATION) 23 July 2015 (2015-07-23), paragraphs [0025]-[0143], fig. 1-7	1, 5-6, 11-12 2-4, 9, 13 7-8, 10
Y	WO 2020/080099 A1 (SONY CORPORATION) 23 April 2020 (2020-04-23), paragraphs [0020]-[0025], fig. 1	2-4
Y	JP 2019-146160 A (CREATIVE TECHNOLOGY LTD.) 29 August 2019 (2019-08-29), paragraphs [0047], [0053]	3-4
Y	JP 2020-088632 A (CANON INC.) 04 June 2020 (2020-06-04), paragraph [0063], fig. 8	9
Y	JP 2013-101248 A (SONY CORPORATION) 23 May 2013 (2013-05-23), paragraphs [0061]-[0068], fig. 12-14	13

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

* Special categories of cited documents:	"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
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"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
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"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
"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)	"&" document member of the same patent family
"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	

Date of the actual completion of the international search 20 August 2021	Date of mailing of the international search report 31 August 2021
---	--

Name and mailing address of the ISA/ Japan Patent Office 3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915, Japan	Authorized officer Telephone No.
--	---

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/JP2021/024269

WO 2015/107926 A1	23 July 2015	US 2016/0337777 A1 paragraphs [0032]-[0143], fig. 1-7 EP 3096539 A1 CN 105900456 A KR 10-2016-0108325 A
WO 2020/080099 A1	23 April 2020	(Family: none)
JP 2019-146160 A	29 August 2019	US 2019/0215637 A1 paragraphs [0081], [0087] EP 3509327 A1 CN 110021306 A KR 10-2019-0084883 A
JP 2020-088632 A	04 June 2020	(Family: none)
JP 2013-101248 A	23 May 2013	US 2014/0297289 A1 paragraphs [0096]-[0104], fig. 12-14 WO 2013/069178 A1 CN 103918284 A

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） H04R 3/00(2006.01)i; H04S 3/00(2006.01)i; H04S 7/00(2006.01)i FI: H04S3/00 400; H04S7/00 300; H04R3/00 310		
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）） H04R3/00; H04S3/00; H04S7/00 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 1971-2021年 日本国実用新案登録公報 1996-2021年 日本国登録実用新案公報 1994-2021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	WO 2015/107926 A1（ソニー株式会社）23.07.2015（2015-07-23） 段落[0025]-[0143], 図1-7	1, 5-6, 11-12 2-4, 9, 13 7-8, 10
Y	WO 2020/080099 A1（ソニー株式会社）23.04.2020（2020-04-23） 段落[0020]-[0025], 図1	2-4
Y	JP 2019-146160 A（クリエイティブ テクノロジー リミテッド）29.08.2019 （2019-08-29） 段落[0047], [0053]	3-4
Y	JP 2020-088632 A（キヤノン株式会社）04.06.2020（2020-06-04） 段落[0063], 図8	9
Y	JP 2013-101248 A（ソニー株式会社）23.05.2013（2013-05-23） 段落[0061]-[0068], 図12-14	13
<input type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input checked="" 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、一般的な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の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抵触するものではなく、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	国際調査報告の発送日	
20.08.2021	31.08.2021	
名称及びあて先 日本国特許庁(ISA/JP) 〒100-8915 日本国 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	権限のある職員（特許庁審査官） 堀 洋介 5Z 3996 電話番号 03-3581-1101 内線 3591	

国際調査報告
 パテントファミリーに関する情報

国際出願番号

PCT/JP2021/024269

引用文献			公表日	パテントファミリー文献	公表日
WO	2015/107926	A1	23.07.2015	US 2016/0337777 A1 段落[0032]-[0143], 図1-7 EP 3096539 A1 CN 105900456 A KR 10-2016-0108325 A	
WO	2020/080099	A1	23.04.2020	(ファミリーなし)	
JP	2019-146160	A	29.08.2019	US 2019/0215637 A1 段落[0081], [0087] EP 3509327 A1 CN 110021306 A KR 10-2019-0084883 A	
JP	2020-088632	A	04.06.2020	(ファミリーなし)	
JP	2013-101248	A	23.05.2013	US 2014/0297289 A1 段落[0096]-[0104], 図12-14 WO 2013/069178 A1 CN 103918284 A	