

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7207247号
(P7207247)

(45)発行日 令和5年1月18日(2023.1.18)

(24)登録日 令和5年1月10日(2023.1.10)

(51)国際特許分類 F I
 G 1 0 K 11/178 (2006.01) G 1 0 K 11/178 1 2 0
 H 0 4 R 1/00 (2006.01) H 0 4 R 1/00 3 1 8 Z

請求項の数 14 (全19頁)

(21)出願番号	特願2019-172924(P2019-172924)	(73)特許権者	000001443 カシオ計算機株式会社 東京都渋谷区本町1丁目6番2号
(22)出願日	令和1年9月24日(2019.9.24)	(74)代理人	100095407 弁理士 木村 満
(65)公開番号	特開2021-52269(P2021-52269A)	(72)発明者	水品 隆広 東京都羽村市栄町3-2-1 カシオ計 算機株式会社 羽村技術センター内
(43)公開日	令和3年4月1日(2021.4.1)	審査官	富澤 直樹
審査請求日	令和3年5月31日(2021.5.31)		

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 スピーカ装置、音響制御方法およびプログラム

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

スピーカと、環境音を收音できる第1位置に保持されている第1のマイクと、前記第1位置よりも前記環境音の收音が制限された第2位置に保持されている第2のマイクと、前記スピーカを、ユーザの耳から基準距離離れた基準範囲に保持するスピーカ保持手段と、

前記第1のマイクおよび前記第2のマイクにより收音された音に基づいて、前記環境音を低減する音を出力するように前記スピーカを制御する制御部と、

前記ユーザの頭に被せることが自在な形状を有し、吸音効果および遮音効果のうち少なくとも何れかの効果を有する防音シートと、

を備え、

前記第2のマイクは、前記防音シートには設けられていない、
 ことを特徴とするスピーカ装置。

【請求項2】

前記制御部は、前記ユーザが鑑賞するための鑑賞音を前記スピーカから出力させ、

前記第2位置は、前記第1位置よりも前記環境音の收音が制限された位置で、かつ、前記第1位置よりも前記スピーカから出力される音の收音に適した位置であり、

前記制御部は、前記第1のマイクおよび前記第2のマイクにより收音された音に基づいて、前記ユーザの耳に対して前記環境音が低減された状態で前記鑑賞音が聞こえるように前記スピーカから出力される音を制御する、

ことを特徴とする請求項 1 に記載のスピーカ装置。

【請求項 3】

前記第 1 のマイクは、前記環境音を收音して第 1 電気信号を出力し、

前記第 2 のマイクは、前記スピーカから出力された前記鑑賞音および前記環境音が合成された合成音を收音して第 2 電気信号を出力し、

前記制御部は、前記第 1 電気信号および前記第 2 電気信号に基づいて、前記環境音を低減する音を出力するように前記スピーカを制御する、

ことを特徴とする請求項 1 または 2 に記載のスピーカ装置。

【請求項 4】

前記制御部は、適応フィルタと、前記第 1 電気信号および前記第 2 電気信号に基づいて、前記適応フィルタの補正係数を算出する適応アルゴリズムと、を有し、前記適応フィルタのフィルタ係数を前記補正係数により更新し、前記フィルタ係数を更新した前記適応フィルタにより前記第 1 電気信号を処理した第 3 電気信号を前記スピーカに出力する、

ことを特徴とする請求項 3 に記載のスピーカ装置。

【請求項 5】

前記スピーカ保持手段は、柔軟性を有する部材で形成され、前記ユーザの首のまわりに巻き付ける円環状または U 字状の形状を有するネックウエアを含む、

ことを特徴とする請求項 1 から 4 の何れか 1 項に記載のスピーカ装置。

【請求項 6】

前記スピーカ保持手段は、シートに取り付けられたヘッドレストを含み、

前記ヘッドレストは、前記スピーカを前記ユーザの耳から基準距離離れた基準範囲に保持する、

ことを特徴とする請求項 1 から 5 の何れか 1 項に記載のスピーカ装置。

【請求項 7】

前記防音シートは、前記ユーザの耳と前記スピーカと前記第 2 のマイクとを覆い、

前記第 1 のマイクは、前記防音シートの外に配置されている、

ことを特徴とする請求項 1 から 6 の何れか 1 項に記載のスピーカ装置。

【請求項 8】

前記第 2 のマイクは、前記スピーカのフロントグリルに設けられている、

ことを特徴とする請求項 1 から 7 の何れか 1 項に記載のスピーカ装置。

【請求項 9】

前記制御部は、前記防音シートを用いない状態に最適化された第 1 の制御モードと、前記防音シートを用いる状態に最適化された第 2 の制御モードと、を有し、前記防音シートを用いない場合、前記第 1 の制御モードにより、環境音を低減する音を出力するように前記スピーカを制御し、前記防音シートを用いる場合、前記第 2 の制御モードにより、環境音を低減する音を出力するように前記スピーカを制御する、

ことを特徴とする請求項 1 から 8 の何れか 1 項に記載のスピーカ装置。

【請求項 10】

前記第 1 の制御モードは、耳の鼓膜の位置に第 3 のマイクを有するダミー人形を用いて、前記ダミー人形の頭部に前記防音シートを覆わない状態で、前記第 3 のマイクに環境音が到達しないように最適化されたものであり、前記第 2 の制御モードは、前記ダミー人形の頭部に前記防音シートを覆った状態で、前記第 3 のマイクに環境音が到達しないように最適化されたものである、

ことを特徴とする請求項 9 に記載のスピーカ装置。

【請求項 11】

ユーザの頭に被せることが自在な形状を有し、吸音効果および遮音効果のうち少なくとも何れかの効果を有する防音シートと、

スピーカと、

環境音を收音できる第 1 位置に保持されている第 1 のマイクと、

前記第 1 位置よりも前記環境音の收音が制限された第 2 位置に保持され且つ前記防音シ

10

20

30

40

50

ートには設けられていない第 2 のマイクと、

前記スピーカを、ユーザの耳から基準距離離れた基準範囲に保持するスピーカ保持手段と、

前記第 1 のマイクおよび前記第 2 のマイクにより收音された音に基づいて、前記環境音を低減する音を出力するように前記スピーカを制御する制御部と、

を備えたスピーカ装置の前記第 1 のマイクにより收音された音を示す第 1 電気信号と、前記第 2 のマイクにより收音された音を示す第 2 電気信号と、に基づいて、適応フィルタのフィルタ係数を予め決定し、

決定された前記フィルタ係数が設定されている前記適応フィルタにより前記第 1 電気信号を処理した第 3 電気信号をスピーカに出力する、

音響制御方法。

【請求項 1 2】

ユーザの頭に被せることが自在な形状を有し、吸音効果および遮音効果のうち少なくとも何れかの効果を有する防音シートと、

スピーカと、

前記スピーカをユーザの耳から基準距離離れた基準範囲に保持するスピーカ保持手段と、環境音を收音して電気信号を出力する第 1 のマイクと、

前記防音シートには取り付けられておらず且つ前記スピーカから出力された音を收音する位置に取り付けられ、前記スピーカから出力された音および環境音が合成された合成音を收音して電気信号を出力する第 2 のマイクと、

前記第 1 のマイクおよび前記第 2 のマイクにより收音された音を示す電気信号に基づいて、環境音を低減する音を出力するように前記スピーカを制御する制御部と、

を備えることを特徴とするスピーカ装置。

【請求項 1 3】

ユーザの頭に被せることが自在な形状を有し、吸音効果および遮音効果のうち少なくとも何れかの効果を有する防音シートと、

スピーカと、

前記スピーカをユーザの耳から基準距離離れた基準範囲に保持するスピーカ保持手段と、環境音を收音して電気信号を出力する第 1 のマイクと、

前記防音シートには取り付けられておらず且つ前記スピーカから出力された音を收音する位置に取り付けられ、前記スピーカから出力された音および環境音が合成された合成音を收音して電気信号を出力する第 2 のマイクと、

を備えるスピーカ装置を用いて音響を制御する音響制御方法であって、

前記第 1 のマイクおよび前記第 2 のマイクにより收音された音を示す電気信号に基づいて、環境音を低減する音を出力するように前記スピーカを制御するステップを備えることを特徴とする音響制御方法。

【請求項 1 4】

ユーザの頭に被せることが自在な形状を有し、吸音効果および遮音効果のうち少なくとも何れかの効果を有する防音シートと、

スピーカと、

前記スピーカをユーザの耳から基準距離離れた基準範囲に保持するスピーカ保持手段と、環境音を收音して電気信号を出力する第 1 のマイクと、

前記防音シートには取り付けられておらず且つ前記スピーカから出力された音を收音する位置に取り付けられ、前記スピーカから出力された音および環境音が合成された合成音を收音して電気信号を出力する第 2 のマイクと、

を備えるスピーカ装置を制御するコンピュータを、

前記第 1 のマイクおよび前記第 2 のマイクにより收音された音を示す電気信号に基づいて、環境音を低減する音を出力するように前記スピーカを制御する制御部として機能させるプログラム。

【発明の詳細な説明】

10

20

30

40

50

【技術分野】

【0001】

本発明は、スピーカ装置、音響制御方法およびプログラムに関する。

【背景技術】

【0002】

ユーザがひとりで音楽などを鑑賞する際、ヘッドホンやイヤホンなどが用いられている。ヘッドホンやイヤホンは、耳を塞ぐようにして取り付けられるので、防音効果があり、騒音などのノイズを含む環境音を遮断することが可能である。特に、アクティブノイズキャンセリング機能を搭載したものは、環境音をマイクで取り込み、逆位相の音波を再生音に加えることで、ヘッドホンやイヤホンを透過して聞こえる環境音を減衰することが可能となっている。

10

【0003】

しかしながら、ヘッドホンは耳介やその周辺に押し当てるものであり、ユーザの耳に圧迫感を伴うという問題がある。また、イヤホンも外耳道に押し込むものであり、同様に圧迫感を伴うという問題がある。長時間ヘッドホンやイヤホンを取り付けると、痛みを感じる虞もある。そこで、ユーザの耳に圧迫感や痛みを与えないように、ユーザの首部や肩部に取り付ける首掛け型スピーカ装置が製品化されている。例えば、引用文献1は、ユーザの首部や肩部に係止可能なように略逆U字状に湾曲形成される筐体と、筐体に取り付けられたスピーカと、を備える首掛け型スピーカ装置を開示する。

【先行技術文献】

20

【特許文献】

【0004】

【文献】特開2018-121256号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

特許文献1に開示された首掛け型スピーカ装置では、周囲の環境音はそのまま聞こえてしまう。このため、スピーカから出力される音声がかき消されないように音量を大きくすると、音漏れにより周囲に迷惑を与える虞がある。

【0006】

30

本発明は、上記のような課題を解決するためになされたものであり、耳に圧迫感を与えず、環境音を減衰することが可能なスピーカ装置、音響制御方法およびプログラムを提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0007】

本発明の目的を達成するため、本発明に係るスピーカ装置の一様態は、スピーカと、環境音を收音できる第1位置に保持されている第1のマイクと、前記第1位置よりも前記環境音の收音が制限された第2位置に保持されている第2のマイクと、前記スピーカを、ユーザの耳から基準距離離れた基準範囲に保持するスピーカ保持手段と、前記第1のマイクおよび前記第2のマイクにより收音された音に基づいて、前記環境音を低減する音を出力するように前記スピーカを制御する制御部と、前記ユーザの頭に被せることが自在な形状を有し、吸音効果および遮音効果のうち少なくとも何れかの効果を有する防音シートと、を備え、前記第2のマイクは、前記防音シートには設けられていない、ことを特徴とする。

40

【発明の効果】

【0008】

本発明によれば、耳に圧迫感を与えず、環境音を減衰することが可能なスピーカ装置、音響制御方法およびプログラムを提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【0009】

【図1】本発明の実施の形態に係るスピーカ装置および端末装置を示す図である。

50

- 【図 2】本発明の実施の形態に係るスピーカ装置を示す図である。
- 【図 3】本発明の実施の形態に係るスピーカ装置を示す図である。
- 【図 4】本発明の実施の形態に係る音響制御ユニットの構成を示すブロック図である。
- 【図 5】本発明の実施の形態に係る音響制御ユニットのアルゴリズムを示す図である。
- 【図 6】本発明の実施の形態に係る端末装置の構成を示すブロック図である。
- 【図 7】本発明の実施の形態に係る音響制御処理を示すフローチャートである。
- 【図 8】本発明の実施の形態に係るスピーカ装置をダミー人形に取り付けた図である。
- 【図 9】本発明の実施の形態に係るスピーカ装置をダミー人形に取り付けた図である。
- 【図 10】本発明の実施の形態に係る補助フィルタを最適化する方法を説明する図である。
- 【図 11】変形例に係るスピーカ装置を示す図である。
- 【図 12】変形例に係るスピーカ装置を示す図である。
- 【発明を実施するための形態】

10

【0010】

以下、本発明を実施するための形態に係るスピーカ装置を図面を参照しながら説明する。

【0011】

本実施の形態に係るスピーカ装置 100 は、図 1 に示すように、ユーザ U の首や肩に取り付けて、音楽などの音声を鑑賞するものであり、端末装置 300 から出力された音声信号を音に変換して出力する。端末装置 300 は、スマートフォン、タブレット PC (Personal Computer) から構成され、スピーカ装置 100 に音声信号などを送信するものである。スピーカ装置 100 は、端末装置 300 と有線回線または無線回線を通じて相互に通信可能である。なおスピーカ装置 100 と端末装置 300 とは、スピーカシステム 1 を構成する。以下、スピーカ装置 100 が制御対象音である環境音を低減する構成について説明する。環境音は、騒音などのノイズを含む。

20

【0012】

スピーカ装置 100 は、ネックウエア 101 と、フード 102 と、左スピーカ 120L と、右スピーカ 120R と、第 1 の左マイク 130L と、第 1 の右マイク 130R と、第 2 の左マイク 140L と、第 2 の右マイク 140R と、音響制御ユニット 200 と、を備える。

【0013】

ネックウエア 101 は、図 2 に示すように、スピーカ装置 100 をユーザ U の首や肩に取り付けるための部分であり、布などの柔軟性を有する部材で形成され、首のまわりに巻き付ける円環状または U 字状の形状を有する。ネックウエア 101 は、左スピーカ 120L をユーザ U の左耳 LE に向けて音が発生する角度で左耳 LE から基準距離 d 離れた基準範囲に保持する形状に形成されている。同様に、ネックウエア 101 は、右スピーカ 120R をユーザ U の右耳 RE に向けて音が発生する角度で右耳 RE から基準距離 d 離れた基準範囲に保持する形状に形成されている。基準範囲は、それぞれ左耳 LE および右耳 RE から基準距離 d 離れた位置を基準点 PL, PR として、基準点 PL, PR、およびその近傍である。具体的には、基準範囲は、基準点 PL, PR から左スピーカ 120L および右スピーカ 120R から出力される制御音である音の最短波長の約 10 分の 1 の長さで画定される範囲内である。左スピーカ 120L および右スピーカ 120R の向きは、ユーザ U の頭の形状などに応じて向きが調整できるように保持されている。ネックウエア 101 は、左スピーカ 120L と右スピーカ 120R をユーザ U の左耳 LE と右耳 RE から基準距離 d 離れた基準範囲に保持するスピーカ保持手段として機能する。

30

40

【0014】

フード 102 は、図 3 に示すように、ネックウエア 101 の後部に取り付けられ、ユーザ U の頭に被せることができる形状を有し、吸音効果および遮音効果のうち少なくとも何れかの効果を有する柔軟性を有する防音シートで形成されている。これにより、フード 102 は、ユーザ U の後頭部および左耳 LE、右耳 RE を覆い、約 1000 Hz 以上の高音域の環境音を低減することができる。また、左スピーカ 120L、第 2 の左マイク 140L、右スピーカ 120R および第 2 の右マイク 140R は、フード 102 の内に配置され

50

、第1の左マイク130Lおよび第1の右マイク130Rは、フード102の外に配置される。防音シートは、具体的には、シリコンゴム、グラスウール、ウレタンスポンジなどの防音部材を単体または重ね合わせて用いられる。フード102は、意匠性を考慮し、表面には布などを用いて多層にしてもよい。フード102は、ユーザUの後頭部、左耳LE、右耳RE、左スピーカ120L、右スピーカ120R、第2の左マイク140Lおよび第2の右マイク140Rと、を覆う防音壁として機能する。

【0015】

左スピーカ120Lおよび右スピーカ120Rは、音響制御ユニット200から出力された音声信号を制御音である音に変換して出力する。音響制御ユニット200から出力された音声信号は、環境音を低減するための制御音である音の音声信号を含む。左スピーカ120Lおよび右スピーカ120Rには、裏面から逆位相の音が出ないように、左スピーカ120Lおよび右スピーカ120Rの裏面にそれぞれ音を吸収する吸音材121L、121Rが取り付けられている。

10

【0016】

第1の左マイク130Lおよび第1の右マイク130Rは、環境音を收音する位置に配置され、環境音を電気信号に変換し音響制御ユニット200に出力するものである。第1の左マイク130Lは、左スピーカ120Lから出力された音を收音しない位置に取り付けられ、例えば、左スピーカ120Lの裏面に吸音材121Lを介して取り付けられる。同様に、第1の右マイク130Rは、右スピーカ120Rから出力された音を收音しない位置に取り付けられ、例えば、右スピーカ120Rの裏面に吸音材121Rを介して取り付けられる。フード102を用いる場合、第1の左マイク130Lおよび第1の右マイク130Rは、フード102の外に配置される。

20

【0017】

第2の左マイク140Lは、左スピーカ120Lから出力された音を收音する位置に取り付けられ、左スピーカ120Lから出力された音および環境音を電気信号に変換し音響制御ユニット200に出力するものである。第2の右マイク140Rは、右スピーカ120Rから出力された音を收音する位置に取り付けられ、右スピーカ120Rから出力された音および環境音を電気信号に変換し音響制御ユニット200に出力するものである。例えば、第2の左マイク140Lは、左スピーカ120Lのフロントグリル、第2の右マイク140Rは、右スピーカ120Rのフロントグリル、に取り付けられてもよい。スピーカ装置100がユーザUに取り付けられると、第2の左マイク140Lは、ユーザUの左耳LEと左スピーカ120Lとの間に配置され、第2の右マイク140Rは、ユーザUの右耳REと右スピーカ120Rとの間に配置される。

30

【0018】

音響制御ユニット200は、図4および図5に示すように、制御部210と、左用の第1のADC (Analog to Digital Converter) 220Lと、左用の第2のADC 230Lと、左用のDAC (Digital to Analog Converter) 240L、左用のアンプ250Lと、右用の第1のADC 220Rと、右用の第2のADC 230Rと、右用のDAC 240R、右用のアンプ250Rと、通信部260を備える。

【0019】

左用の第1のADC 220Lは、第1の左マイク130Lにより收音された音を示すアナログ信号をデジタル信号に変換し、制御部210に出力する。右用の第1のADC 220Rは、第1の右マイク130Rにより收音された音を示すアナログ信号をデジタル信号に変換し、制御部210に出力する。

40

【0020】

左用の第2のADC 230Lは、第2の左マイク140Lにより收音された音を示すアナログ信号をデジタル信号に変換し、制御部210に出力する。右用の第2のADC 230Rは、第2の右マイク140Rにより收音された音を示すアナログ信号をデジタル信号に変換し、制御部210に出力する。

【0021】

50

左用のDAC240Lは、制御部210で生成された左スピーカ120Lから出力する音を示すデジタル信号をアナログ信号に変換し、左用のアンプ250Lに出力する。右用のDAC240Rは、制御部210で生成された右スピーカ120Rから出力する音を示すデジタル信号をアナログ信号に変換し、右用のアンプ250Rに出力する。

【0022】

左用のアンプ250Lは、左用のDAC240Lから出力されたアナログ信号を増幅し、左スピーカ120Lに出力する。右用のアンプ250Rは、右用のDAC240Rから出力されたアナログ信号を増幅し、右スピーカ120Rに出力する。

【0023】

通信部260は、端末装置300から送信されたフード102を用いているか否かを示すデータを送信する。通信部260は、無線LAN(Local Area Network)、Bluetooth(登録商標)などの無線通信モジュールから構成される。

10

【0024】

制御部210は、CPU(Central Processing Unit)、DSP(digital signal processor)、ROM(Read Only Memory)、RAM(Random Access Memory)等を備える。制御部111は、ROMに記憶されたプログラムをRAMに読み出して実行することにより、設定部211と、音響制御部212と、として機能する。

【0025】

設定部211は、フード102を用いているか否かを判定し、フード102を用いないと判定した場合、音響制御部212で用いる補助フィルタを、フード102を用いない状態にフィルタ係数が最適化された第1の補助フィルタ $H_1(z)$ に設定し、フード102を用いると判定した場合、音響制御部212で用いる補助フィルタを、フード102を用いる状態にフィルタ係数が最適化された第2の補助フィルタ $H_2(z)$ に設定する。第1の補助フィルタ $H_1(z)$ および第2の補助フィルタ $H_2(z)$ は、後述するように、第1の左マイク130Lまたは第1の右マイク130Rにより収音されたデジタル信号 $x(n)$ を、フィルタード参照信号である信号 $y_h(n)$ に変換するものである。設定部211は、端末装置300から送信されたフード102を用いているか否かを示すデータに基づいて、フード102を用いているか否かを判定する。なお、第1の補助フィルタ $H_1(z)$ および第2の補助フィルタ $H_2(z)$ のフィルタ係数を設定する方法については後述する。

20

【0026】

音響制御部212は、図5に示すように、第1の左マイク130L、第2の左マイク140L、第1の右マイク130Rおよび第2の右マイク140Rにより収音された音を示す音声信号に基づいて、左スピーカ120Lおよび右スピーカ120Rを制御して環境音を低減する音を出力するように制御するものである。以下、左耳LEに聞こえる環境音を低減する構成について具体的に説明する。

30

【0027】

音響制御部212は、第1の補助フィルタ $H_1(z)$ および第2の補助フィルタ $H_2(z)$ と、適応フィルタ $W(z)$ と、適応アルゴリズムARと、を有する。第1の補助フィルタ $H_1(z)$ 、第2の補助フィルタ $H_2(z)$ および適応フィルタ $W(z)$ は、IIR(Infinite Impulse Response)フィルタ、FIR(Finite Impulse Response)フィルタなどのデジタル信号を処理するフィルタを用いる。適応アルゴリズムARは、RLS(Recursive Least Square)、LMS(Least Mean Square)、NLMS(Normalized LMS)などのアルゴリズムを用いる。適応フィルタ $W(z)$ は、適応アルゴリズムARにより算出された補正係数 $d_w(n)$ によりフィルタ係数を自己適応させるフィルタである。

40

【0028】

音響制御部212は、設定部211で設定された第1の補助フィルタ $H_1(z)$ または第2の補助フィルタ $H_2(z)$ を用いて、左用の第1のADC220Lで変換された、第1の左マイク130Lにより収音された時刻 n における音を示すデジタル信号 $x(n)$ を

50

、時刻 n におけるフィルタード参照信号である信号 $y_h(n)$ に変換する。第 1 の補助フィルタ $H_1(z)$ は、フード 102 を用いない状態に最適化されたフィルタ係数に設定されている。また、第 2 の補助フィルタ $H_2(z)$ は、フード 102 を用いる状態に最適化されたフィルタ係数に設定されている。

【0029】

適応アルゴリズム AR は、時刻 n における信号 $e_h(n)$ と、デジタル信号 $x(n)$ を頭部伝達関数 (HRTF: Head-Related Transfer Function) $S^v(z)$ により変換した信号と、に基づいて、適応フィルタ $W(z)$ の時刻 n における補正係数 $dw(n)$ を算出する。信号 $e_h(n)$ は、第 1 の左マイク 130L により收音された音を示すデジタル信号 $x(n)$ を第 1 の補助フィルタ $H_1(z)$ または第 2 の補助フィルタ $H_2(z)$ により変換された信号 $y_h(n)$ と、第 2 の左マイク 140L により收音された時刻 n における音を示すデジタル信号 $e_p(n)$ を加算したものである。

10

【0030】

適応フィルタ $W(z)$ は、第 1 の左マイク 130L により收音された音を示すデジタル信号 $x(n)$ を処理し、時刻 n における信号 $y(n)$ を左用の DAC 240L に出力する。信号 $y(n)$ は、左耳 LE に聞こえる環境音を低減する音を示すデジタル信号である。適応フィルタ $W(z)$ フィルタ係数は、適応アルゴリズム AR により算出された補正係数 $dw(n)$ により更新される。なお、右耳 RE に聞こえる音を低減する構成も左耳 LR の場合と同様である。

【0031】

端末装置 300 は、図 6 に示すように、制御部 310 と、通信部 320 と、ディスプレイ 330 と、操作部 340 と、を備える。

20

【0032】

制御部 310 は、CPU、ROM、RAM 等から構成される。制御部 310 は、ROM に記憶されたプログラムを RAM に読み出して実行することにより、操作受付部 311 として機能する。

【0033】

操作受付部 311 は、フード 102 を用いているか否かを示すデータを受け付け、受け付けたフード 102 を用いているか否かを示すデータを、通信部 320 を介して、音響制御ユニット 200 に送信する。

30

【0034】

通信部 320 は、上述した通信部 260 と同様に、無線 LAN、Bluetooth (登録商標) などの無線通信モジュールから構成される。

【0035】

ディスプレイ 330 は、操作に必要な画像を表示するものであり、LCD (liquid crystal display) などから構成される。

【0036】

操作部 340 は、ユーザの入力に基づいて、フード 102 を用いているか否かを示すデータ、処理の開始、終了の指示を受け付けるものである。なお、操作部 340 とディスプレイ 330 とは、タッチパネルディスプレイ装置を構成する。

40

【0037】

つぎに、以上の構成を有するスピーカ装置 100 が実行する音響制御処理について説明する。

【0038】

スピーカ装置 100 は、ユーザによる処理を開始させる指示を示すデータを端末装置 300 から受信したことに応答し、図 7 に示す音響制御処理を開始する。以下、スピーカ装置 100 が実行する音響制御処理をフローチャートを用いて説明する。

【0039】

音響制御処理が開始されると、設定部 211 は、フード 102 を用いているか否かを判定する (ステップ S101)。具体的には、設定部 211 は、端末装置 300 から送信さ

50

れたフード102を用いているか否かを示すデータに基づいて、フード102を用いているか否かを判定する。フード102を用いていない場合(ステップS101; No)、音響制御部212で用いる補助フィルタを、第1の補助フィルタ $H_1(z)$ に設定する(ステップS102)。フード102を用いている場合(ステップS101; Yes)、音響制御部212で用いる補助フィルタを、第2の補助フィルタ $H_2(z)$ に設定する(ステップS103)。第1の補助フィルタ $H_1(z)$ は、フード102を用いていない状態に最適化されたフィルタ係数に設定されている。また、第2の補助フィルタ $H_2(z)$ は、フード102を用いている状態に最適化されたフィルタ係数に設定されている。

【0040】

ここからは、左耳LEに聞こえる環境音を低減する原理について説明する。音響制御部212は、ステップS102またはステップS103で設定された第1の補助フィルタ $H_1(z)$ または第2の補助フィルタ $H_2(z)$ を用いて、左用の第1のADC220Lで変換された、第1の左マイク130Lにより收音された時刻nにおける音を示すデジタル信号 $x(n)$ を、時刻nにおけるフィルタード参照信号である信号 $y_h(n)$ に変換する(ステップS104)。第1の補助フィルタ $H_1(z)$ および第2の補助フィルタ $H_2(z)$ は、IIRフィルタ、FIRフィルタなどのデジタル信号を処理するフィルタを用いる。つぎに、音響制御部212は、左用の第2のADC230Lで変換された、第2の左マイク140Lにより收音された時刻nにおける音を示すデジタル信号 $e_p(n)$ と、信号 $y_h(n)$ と、を加算して、信号 $e_h(n)$ を得る(ステップS105)。

【0041】

つぎに、音響制御部212は、左用の第1のADC220Lで変換されたデジタル信号 $x(n)$ を、頭部伝達関数(HRTF) $S^v(z)$ により変換した信号と、信号 $e_h(n)$ と、に基づいて、適応アルゴリズムARにより、適応フィルタ $W(z)$ の時刻nにおける補正係数 $dw(n)$ を算出する(ステップS106)。適応アルゴリズムARは、RLS、LMS、NLMSなどのアルゴリズムを用いる。つぎに、適応フィルタ $W(z)$ は、適応アルゴリズムARにより算出された補正係数 $dw(n)$ により適応フィルタ $W(z)$ のフィルタ係数を更新する(ステップS107)。

【0042】

つぎに、フィルタ係数を更新した適応フィルタ $W(z)$ は、左用の第1のADC220Lで変換されたデジタル信号 $x(n)$ を処理し、時刻nにおける信号 $y(n)$ を左用のDAC240Lに出力する(ステップS108)。信号 $y(n)$ は、左耳LEに聞こえる環境音を低減する音を示すデジタル信号である。左用のDAC240Lに出力された信号 $y(n)$ は、左用のDAC240Lによりアナログ信号に変換される。変換されたアナログ信号は、左用のアンプ250Lに出力され、左用のアンプ250Lにより増幅される。増幅されたアナログ信号は、左スピーカ120Lに出力され、左スピーカ120Lは、環境音を低減する音を出力する。なお、右耳REに聞こえる音を低減する場合も左耳LRの場合と同様である。

【0043】

つぎに、終了指示を受け付けた否かを判定する(ステップS109)。終了指示を受け付けていない場合(ステップS109; No)、ステップS104に戻り、ステップS104~ステップS109を繰り返す。終了指示を受け付けると(ステップS109; Yes)、音響制御処理を終了する。

【0044】

つぎに、第1の補助フィルタ $H_1(z)$ および第2の補助フィルタ $H_2(z)$ のフィルタ係数を設定する方法について説明する。

【0045】

図8に示すように、スピーカ装置100'をダミー人形DUの首部に取り付けて、フード102を用いない状態に最適化された第1の補助フィルタ $H_1(z)$ のフィルタ係数を設定する。ダミー人形DUは、人間の頭部を模した形状を有し、左耳LEの鼓膜の位置に第3の左マイク410L、右耳REの鼓膜の位置に第3の右マイク410Rを有する。

10

20

30

40

50

【 0 0 4 6 】

また、図 9 に示すように、フード 1 0 2 でダミー人形 D U の頭部を覆って、フード 1 0 2 を用いる状態に最適化された第 2 の補助フィルタ $H_2(z)$ のフィルタ係数を設定する。

【 0 0 4 7 】

フィルタ係数を設定する際のスピーカ装置 1 0 0 ' は、スピーカ装置 1 0 0 の構成に加えて、図 1 0 に示すように、左用の第 3 の A D C 4 2 0 L および右用の第 3 の A D C 4 2 0 R を有する音響制御ユニット 2 0 0 ' を備える。

【 0 0 4 8 】

制御部 2 1 0 ' の音響制御部 2 1 2 ' は、第 3 の左マイク 4 1 0 L および第 3 の右マイク 4 1 0 R で收音する音が最小となるように、左スピーカ 1 2 0 L および右スピーカ 1 2 0 R を制御して環境音を低減する音を出力し、第 1 の補助フィルタ $H_1(z)$ のフィルタ係数、および第 2 の補助フィルタ $H_2(z)$ のフィルタ係数を設定するものである。左耳 L E の鼓膜の位置に配置された第 3 の左マイク 4 1 0 L で收音する環境音を低減する原理について具体的に説明する。

10

【 0 0 4 9 】

まず、図 8 に示すように、スピーカ装置 1 0 0 ' をダミー人形 D U の首部に取り付けて、フード 1 0 2 を用いない状態に最適化された第 1 の補助フィルタ $H_1(z)$ のフィルタ係数を設定する。ここでは、左耳 L E に聞こえる環境音を低減する場合について説明する。

【 0 0 5 0 】

図 1 0 に示す音響制御部 2 1 2 ' は、補助フィルタ $H(z)$ を用いて、左用の第 1 の A D C 2 2 0 L で変換された、第 1 の左マイク 1 3 0 L により收音された時刻 n における音を示すデジタル信号 $x(n)$ を、時刻 n におけるフィルタード参照信号である信号 $y_h(n)$ に変換する。補助フィルタ $H(z)$ は、I I R フィルタ、F I R フィルタなどのデジタル信号を処理するフィルタを用いる。つぎに、音響制御部 2 1 2 ' は、左用の第 2 の A D C 2 3 0 L で変換された、第 2 の左マイク 1 4 0 L により收音された時刻 n における音を示すデジタル信号 $e_p(n)$ と、信号 $y_h(n)$ と、を加算して、時刻 n における信号 $e_h(n)$ を得る。

20

【 0 0 5 1 】

つぎに、音響制御部 2 1 2 ' は、左用の第 1 の A D C 2 2 0 L で変換されたデジタル信号 $x(n)$ と、信号 $e_h(n)$ と、に基づいて、適応アルゴリズム A R ' により、補助フィルタ $H(z)$ の時刻 n における補正係数 $d_h(n)$ を算出する。適応アルゴリズム A R ' は、R L S、L M S、N L M S などのアルゴリズムを用いることができる。つぎに、補助フィルタ $H(z)$ は、適応アルゴリズム A R ' により算出された補正係数 $d_h(n)$ によりフィルタ係数を更新する。

30

【 0 0 5 2 】

つぎに、音響制御部 2 1 2 ' は、左用の第 1 の A D C 2 2 0 L で変換されたデジタル信号 $x(n)$ を、頭部伝達関数 (H R T F) $S^v(z)$ により変換した信号と、左用の第 3 の A D C 4 2 0 L で変換された、第 3 の左マイク 4 1 0 L により收音された時刻 n における音を示すデジタル信号 $e_v(n)$ と、に基づいて、適応アルゴリズム A R により、適応フィルタ $W(z)$ の時刻 n における補正係数 $d_w(n)$ を算出する。第 3 の左マイク 4 1 0 L は、左耳 L E の鼓膜の位置に配置されているものである。

40

【 0 0 5 3 】

つぎに、適応フィルタ $W(z)$ は、適応アルゴリズム A R により算出された補正係数 $d_w(n)$ によりフィルタ係数を更新する。つぎに、フィルタ係数を更新した適応フィルタ $W(z)$ は、左用の第 1 の A D C 2 2 0 L で変換されたデジタル信号 $x(n)$ を処理し、時刻 n における信号 $y(n)$ を左用の D A C 2 4 0 L に出力する。信号 $y(n)$ は、左耳 L E に聞こえる環境音を低減する音を示すデジタル信号である。

【 0 0 5 4 】

つぎに、左用の D A C 2 4 0 L に出力された信号 $y(n)$ は、左用の D A C 2 4 0 L によりアナログ信号に変換される。変換されたアナログ信号は、左用のアンプ 2 5 0 L に出

50

力され、左用のアンプ 250L により増幅される。増幅されたアナログ信号は、左スピーカ 120L に出力され、左スピーカ 120L は、環境音を低減する音を出力する。

【0055】

左スピーカ 120L から音出力されると、第2の左マイク 140L は、左スピーカ 120L から出力された音を收音する。收音された音は、デジタル信号 $e_p(n)$ に変換され、適応アルゴリズム AR' にフィードバックされる。適応アルゴリズム AR' は、フィードバックされたデジタル信号 $e_p(n)$ を用いて、補助フィルタ $H(z)$ の補正係数 $d_h(n)$ を算出する。つぎに、補助フィルタ $H(z)$ は、適応アルゴリズム AR' により算出された補正係数 $d_h(n)$ によりフィルタ係数を更新する。フィードバックされたデジタル信号 $e_p(n)$ を用いて、所定期間、適応アルゴリズム AR' により算出された補正係数 $d_h(n)$ によりフィルタ係数を更新し、補助フィルタ $H(z)$ を最適化する。

10

【0056】

以上のように、最適化された補助フィルタ $H(z)$ を、フード 102 を用いない状態に最適化された第1の補助フィルタ $H_1(z)$ として設定する。このようにすることで、第1の補助フィルタ $H_1(z)$ のフィルタ係数は、第3の左マイク 410L に環境音が到達しないように最適化される。なお、右耳 RE に聞こえる音を低減する場合も左耳 LR の場合と同様にフィルタ係数を設定する方法を実行することにより第1の補助フィルタ $H_1(z)$ を設定する。

【0057】

また、同様に、図9に示すように、スピーカ装置 100' をフード 102 でダミー人形 D U の頭部を覆うように取り付けられた場合も、フード 102 を用いる状態に最適化された第2の補助フィルタ $H_2(z)$ のフィルタ係数を左耳 LE および右耳 RE それぞれについて設定する。

20

【0058】

以上のように、本実施の形態のスピーカ装置 100 によれば、ネックウエア 101 は、左スピーカ 120L と右スピーカ 120R をそれぞれユーザ U の左耳 LE と右耳 RE から基準距離 d 離れた基準範囲に保持することで、耳に圧迫感を与えないように装着することができる。また、フード 102 は、ユーザ U の後頭部および左耳 LE、右耳 RE を覆い、約 1000 Hz 以上の高音域の環境音を低減することができる。また、音響制御部 212 は、第1の左マイク 130L、第2の左マイク 140L、第1の右マイク 130R および第2の右マイク 140R により收音された音を示す音声信号に基づいて、左スピーカ 120L および右スピーカ 120R を制御して環境音を低減する音を出力するように制御することにより、環境音を低減することができる。左スピーカ 120L および右スピーカ 120R は、主に、約 1000 Hz 以下の周波数の環境音を低減することができる。スピーカ装置 100 の制御部 210 は、フード 102 を用いない状態に最適化された第1の補助フィルタ $H_1(z)$ と、フード 102 を用いる状態に最適化された第2の補助フィルタ $H_2(z)$ と、を有することで、それぞれの状態に応じた処理を行うことにより、環境音をより低減することができる。従って、スピーカ装置 100 は、耳に圧迫感を与えず、環境音を減衰することができる。

30

【0059】

(変形例)

上述の実施の形態では、スピーカ装置 100 が環境音を低減する構成について説明したが、スピーカ装置 100 は、鑑賞するための音楽などを含む音声データをさらに出力してもよい。この場合、スピーカ装置 100 は、端末装置 300 から送信された音声データを受信し、受信した音声データをそれぞれ、左用の DAC 240L および右用の DAC 240R を介して、左スピーカ 120L および右スピーカ 120R から出力する。左スピーカ 120L および右スピーカ 120R から出力された音は、第2の左マイク 140L および第2の右マイク 140R により收音される。收音された音は、それぞれ、左用の第2の ADC 230L および右用の第2の ADC 230R により、デジタル信号 $e_p(n)$ に変換される。デジタル信号 $e_p(n)$ は、左スピーカ 120L および右スピーカ 120R から音声と

40

50

して出力された信号を含むので、音声として出力された信号を差し引いたデジタル信号を音響制御処理に用いる。このようにすることで、鑑賞するための音楽などの音声を含む場合であっても、音声以外の音である環境音を低減することができる。

【0060】

上述の実施の形態では、スピーカ装置100がネックウエア101を備える場合について説明した。スピーカ装置100は、左スピーカ120Lおよび右スピーカ120RをそれぞれユーザUの左耳LEおよび右耳REから基準距離d離れた基準範囲に保持することができる。例えば、図11に示すように、左スピーカ120Lおよび右スピーカ120Rは、鉄道などの車両や航空機のシート510のヘッドレスト520に取り付けられてもよい。このようにすることで、ヘッドレスト520は、スピーカ装置100の左スピーカ120Lおよび右スピーカ120RをそれぞれユーザUの左耳LEおよび右耳REから基準距離d離れた基準範囲に保持するスピーカ保持手段として機能する。これにより、車両や航空機から発生する環境音を低減することができる。また、室内で用いられるソファのヘッドレスト520に取り付けられてもよい。

10

【0061】

上述の実施の形態では、スピーカ装置100がフード102を備える例について説明した。スピーカ装置100は、ユーザUの左耳LEおよび右耳REと、左スピーカ120L、第2の左マイク140L、右スピーカ120Rおよび第2の右マイク140Rと、を覆う防音壁を備えればよく、図12に示すように、鉄道などの車両や航空機のシート510のヘッドレスト520に左スピーカ120Lおよび右スピーカ120Rを取り付け、ヘッドカバー530をユーザUの頭を覆うようにシート510に取り付けてもよい。ヘッドカバー530は、吸音効果および遮音効果のうち少なくとも何れかの効果を有する部材を用いる。このようにすることで、ヘッドカバー530は、ユーザUの左耳LEおよび右耳REを覆い、約1000Hz以上の高音域の環境音を低減することができる。この場合、第1の左マイク130Lおよび第1の右マイク130Rに代えて、ヘッドカバー530の外に取り付けられた第1の左マイク130L'および第1の右マイク130R'を用いる。ヘッドカバー530は、ユーザUの左耳LEおよび右耳REと、左スピーカ120L、第2の左マイク140L、右スピーカ120Rおよび第2の右マイク140Rと、を覆う防音壁として機能する。これにより、車両や航空機から発生する環境音を低減することができる。また、ヘッドカバー530は、不要な場合、シート510に格納できるようにしてもよい。このようにすることで、ヘッドカバー530を必要なときだけ使用することができる。

20

30

【0062】

上述の実施の形態では、スピーカ装置100の音響制御部212が、第1の補助フィルタ $H_1(z)$ および第2の補助フィルタ $H_2(z)$ と、適応フィルタ $W(z)$ と、適応アルゴリズムARと、を有する例について説明した。音響制御部212は、左スピーカ120Lおよび右スピーカ120Rから環境音を低減する音を出力するように制御することができる。例えば、音響制御部212は、第1の左マイク130L、第2の左マイク140L、第1の右マイク130Rおよび第2の右マイク140Rにより收音された音を示す電気信号に基づいて、左スピーカ120Lおよび右スピーカ120Rを制御して環境音を低減する音を出力するように制御する。この場合、音響制御部212は、フード102またはヘッドカバー530を用いない状態に最適化された第1の制御モードと、フード102またはヘッドカバー530を用いる状態に最適化された第2の制御モードと、を有してもよい。第1の制御モードおよび第2の制御モードは、上述の実施の形態と同様に、左耳LEの鼓膜の位置に第3の左マイク410L、右耳REの鼓膜の位置に第3の右マイク410Rを有するダミー人形DUを用いて、最適化されるとよい。第1の制御モードは、頭部にフード102およびヘッドカバー530を覆わずに第3の左マイクおよび第3の右マイク410Rに環境音が到達しないように最適化される。第2の制御モードは、フード102またはヘッドカバー530でダミー人形DUの頭部を覆って、第3の左マイクおよび第3の右マイク410Rに環境音が到達しないように最適化されるとよい。このよう

40

50

にすることで、それぞれの状態に応じた処理を行うことにより、環境音をより低減することができる。なお、上述の実施の形態のスピーカ装置 100 の音響制御部 212 が第 1 の補助フィルタ $H_1(z)$ を用いて制御するモードは、第 1 の制御モードに含まれ、第 2 の補助フィルタ $H_2(z)$ を用いて制御するモードは、第 2 の制御モードに含まれる。

【0063】

上述の実施の形態では、スピーカ装置 100 が左スピーカ 120L および右スピーカ 120R を備える例について説明した。スピーカ装置 100 は、少なくとも 1 つのスピーカを備えればよく、この場合であっても少なくとも左耳 LE または右耳 RE における環境音を低減することができる。

【0064】

また、CPU、RAM、ROM 等から構成されるスピーカ装置 100、端末装置 300 が実行する音響制御処理を行う中心となる部分は、専用のシステムによらず、通常の情報携帯端末（スマートフォン、タブレット PC）、パーソナルコンピュータなどを用いて実行可能である。たとえば、上述の動作を実行するためのコンピュータプログラムを、コンピュータが読み取り可能な記録媒体（フレキシブルディスク、CD-ROM（Compact Disc Read Only Memory）、DVD-ROM（Digital Versatile Disc Read Only Memory）等）に格納して配布し、このコンピュータプログラムを情報携帯端末などにインストールすることにより、上述の処理を実行する情報端末を構成してもよい。また、インターネット等の通信ネットワーク上のサーバ装置が有する記憶装置にこのコンピュータプログラムを格納しておき、通常の情報処理端末などがダウンロード等することで情報処理装置を構成してもよい。

【0065】

また、スピーカ装置 100、端末装置 300 の機能を、OS（Operating System）とアプリケーションプログラムとの分担、または OS とアプリケーションプログラムとの協働により実現する場合などには、アプリケーションプログラム部分のみを記録媒体や記憶装置に格納してもよい。

【0066】

また、搬送波にコンピュータプログラムを重畳し、通信ネットワークを介して配信することも可能である。例えば、通信ネットワーク上の掲示板（BBS：Bulletin Board System）にこのコンピュータプログラムを掲示し、ネットワークを介してこのコンピュータプログラムを配信してもよい。そして、このコンピュータプログラムを起動し、OS の制御下で、他のアプリケーションプログラムと同様に実行することにより、上述の処理を実行できるように構成してもよい。

【0067】

以上、本発明の好ましい実施形態について説明したが、本発明は係る特定の実施形態に限定されるものではなく、本発明には、特許請求の範囲に記載された発明とその均等の範囲とが含まれる。以下に、本願出願の当初の特許請求の範囲に記載された発明を付記する。

【0068】

（付記）

（付記 1）

スピーカと、

前記スピーカをユーザの耳から基準距離離れた基準範囲に保持するスピーカ保持手段と、環境音を收音して電気信号を出力する第 1 のマイクと、

前記スピーカから出力された音を收音する位置に取り付けられ、前記スピーカから出力された音および環境音が合成された合成音を收音して電気信号を出力する第 2 のマイクと、

前記第 1 のマイクおよび前記第 2 のマイクにより收音された音を示す電気信号に基づいて、環境音を低減する音を出力するように前記スピーカを制御する制御部と、

を備えることを特徴とするスピーカ装置。

【0069】

（付記 2）

10

20

30

40

50

前記制御部は、適応フィルタと、前記第 1 のマイクおよび前記第 2 のマイクにより收音された音を示す電気信号に基づいて、前記適応フィルタの補正係数を算出する適応アルゴリズムと、を有し、前記適応フィルタのフィルタ係数を前記補正係数により更新し、前記フィルタ係数を更新した前記適応フィルタにより、前記第 1 のマイクにより收音された音を示す電気信号を処理し、処理した前記電気信号を前記スピーカに出力する、

ことを特徴とする付記 1 に記載のスピーカ装置。

【0070】

(付記 3)

前記スピーカ保持手段は、柔軟性を有する部材で形成され、前記ユーザの首のまわりに巻き付ける円環状または U 字状の形状を有するネックウエアを含む、

ことを特徴とする付記 1 または 2 に記載のスピーカ装置。

10

【0071】

(付記 4)

前記スピーカ保持手段は、シートに取り付けられたヘッドレストを含み、

前記ヘッドレストは、前記スピーカを前記ユーザの耳から基準距離離れた基準範囲に保持する、

ことを特徴とする付記 1 または 2 に記載のスピーカ装置。

【0072】

(付記 5)

前記ユーザの耳と前記スピーカと前記第 2 のマイクとを覆う防音壁を備え、

前記第 1 のマイクは、前記防音壁の外に配置されている、

ことを特徴とする付記 1 から 4 の何れか 1 つに記載のスピーカ装置。

20

【0073】

(付記 6)

前記防音壁は、前記ユーザの頭に被せることができる形状を有し、吸音効果および遮音効果のうち少なくとも何れかの効果を有する防音シートで形成されている、

ことを特徴とする付記 5 に記載のスピーカ装置。

【0074】

(付記 7)

前記制御部は、前記防音壁を用いない状態に最適化された第 1 の制御モードと、前記防音壁を用いる状態に最適化された第 2 の制御モードと、を有し、前記防音壁を用いない場合、前記第 1 の制御モードにより、環境音を低減する音を出力するように前記スピーカを制御し、前記防音壁を用いる場合、前記第 2 の制御モードにより、環境音を低減する音を出力するように前記スピーカを制御する、

ことを特徴とする付記 5 または 6 に記載のスピーカ装置。

30

【0075】

(付記 8)

前記第 1 の制御モードは、耳の鼓膜の位置に第 3 のマイクを有するダミー人形を用いて、前記ダミー人形の頭部に前記防音壁を覆わない状態で、前記第 3 のマイクに環境音が到達しないように最適化されたものであり、前記第 2 の制御モードは、前記ダミー人形の頭部に前記防音壁を覆った状態で、前記第 3 のマイクに環境音が到達しないように最適化されたものである、

ことを特徴とする付記 7 に記載のスピーカ装置。

40

【0076】

(付記 9)

スピーカと、

前記スピーカをユーザの耳から基準距離離れた基準範囲に保持するスピーカ保持手段と、環境音を收音して電気信号を出力する第 1 のマイクと、

前記スピーカから出力された音を收音する位置に取り付けられ、前記スピーカから出力された音および環境音が合成された合成音を收音して電気信号を出力する第 2 のマイクと、

50

を備えるスピーカ装置を用いて音響を制御する音響制御方法であって、

前記第1のマイクおよび前記第2のマイクにより収録された音を示す電気信号に基づいて、環境音を低減する音を出力するように前記スピーカを制御するステップを備えることを特徴とする音響制御方法。

【0077】

(付記10)

スピーカと、

前記スピーカをユーザの耳から基準距離離れた基準範囲に保持するスピーカ保持手段と、
環境音を収録して電気信号を出力する第1のマイクと、

前記スピーカから出力された音を収録する位置に取り付けられ、前記スピーカから出力された音および環境音が合成された合成音を収録して電気信号を出力する第2のマイクと、
を備えるスピーカ装置を制御するコンピュータを、

前記第1のマイクおよび前記第2のマイクにより収録された音を示す電気信号に基づいて、環境音を低減する音を出力するように前記スピーカを制御する制御部として機能させるプログラム。

【符号の説明】

【0078】

1...スピーカシステム、100、100'...スピーカ装置、101...ネックウエア、102...フード、120L...左スピーカ、120R...右スピーカ、121L、121R...吸音材、130L、130L'...第1の左マイク、130R、130R'...第1の右マイク、140L...第2の左マイク、140R...第2の右マイク、200、200'...音響制御ユニット、210、210'...制御部、211...設定部、212、212'...音響制御部、220L...左用の第1のADC、220R...右用の第1のADC、230L...左用の第2のADC、230R...右用の第2のADC、240L...左用のDAC、240R...右用のDAC、250L...左用のアンプ、250R...右用のアンプ、260、320...通信部、300...端末装置、310...制御部、311...操作受付部、330...ディスプレイ、340...操作部、410L...第3の左マイク、410R...第3の右マイク、420L...左用の第3のADC、420R...右用の第3のADC、510...シート、520...ヘッドレスト、530...ヘッドカバー、LE...左耳、RE...右耳、U...ユーザ、DU...ダミー人形、AR、AR'...適応アルゴリズム、PL、PR...基準点

10

20

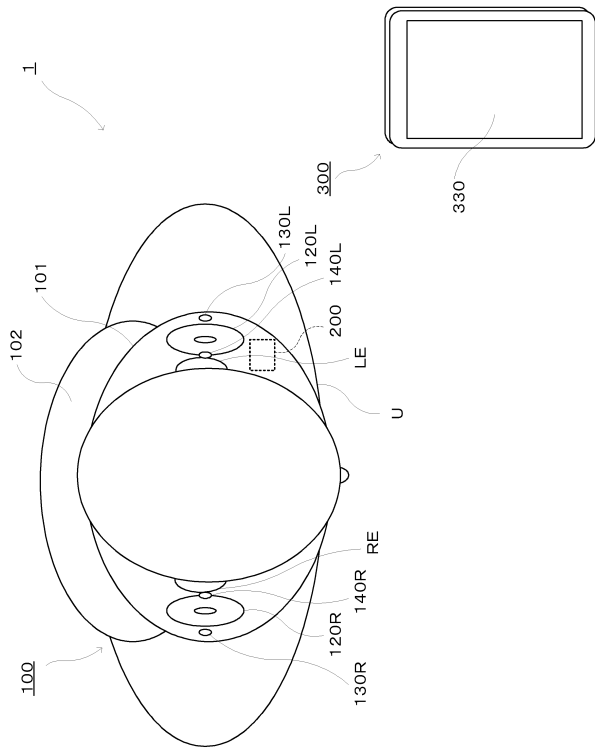
30

40

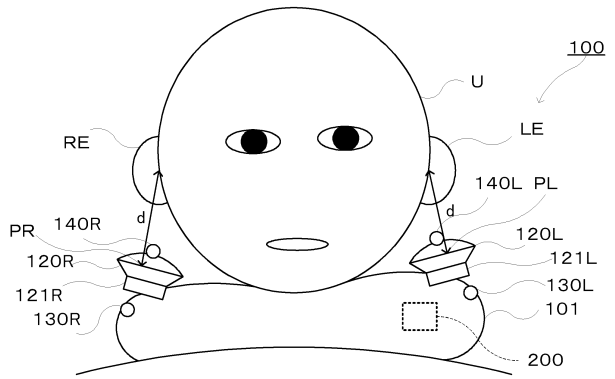
50

【図面】

【図 1】



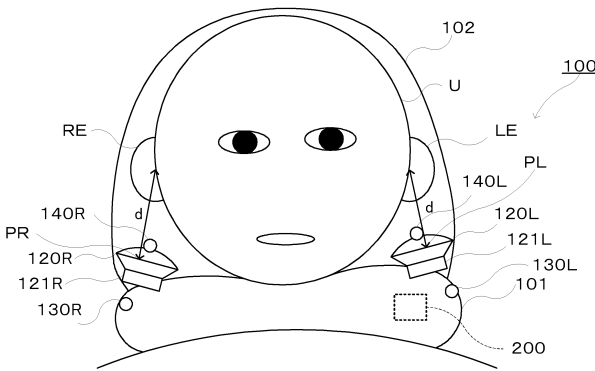
【図 2】



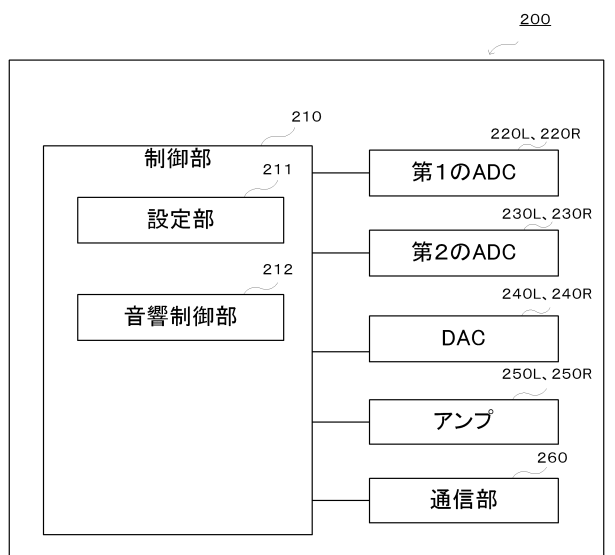
10

20

【図 3】



【図 4】

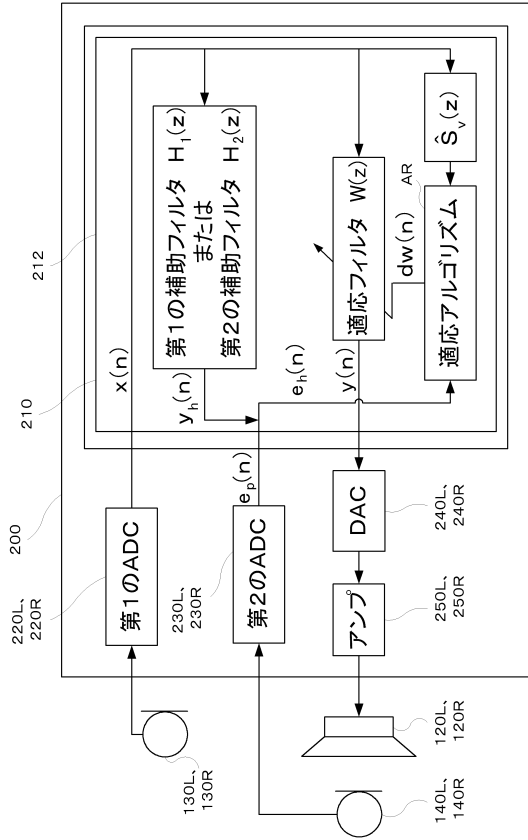


30

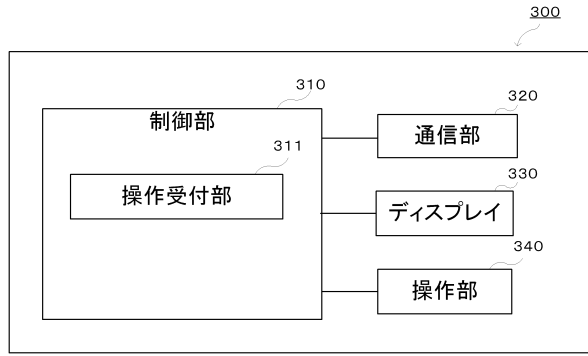
40

50

【図5】



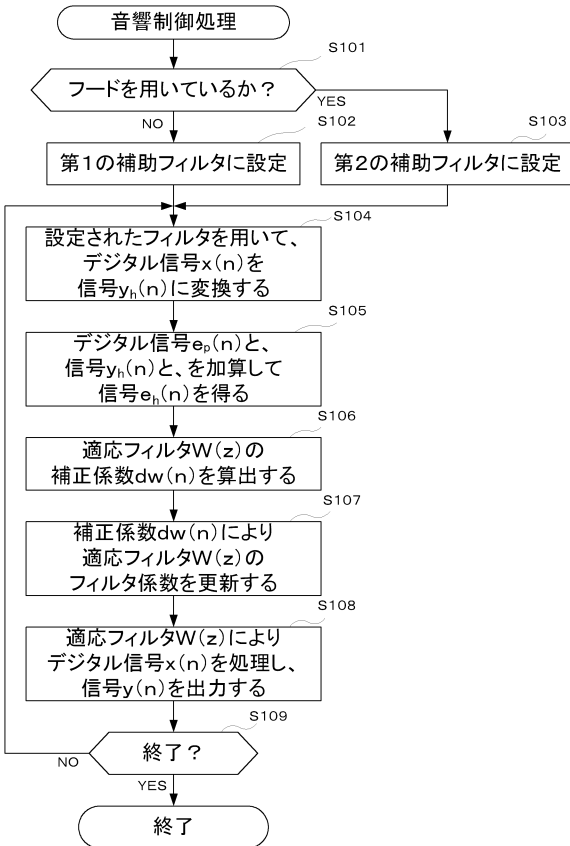
【図6】



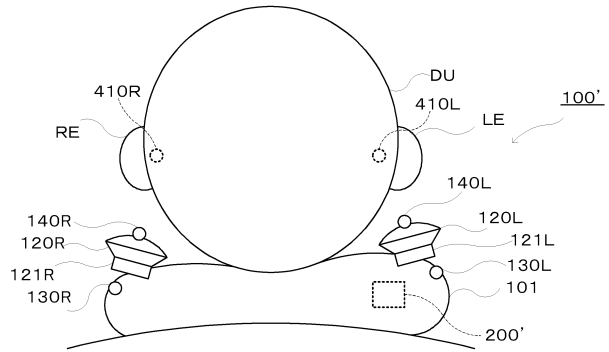
10

20

【図7】



【図8】

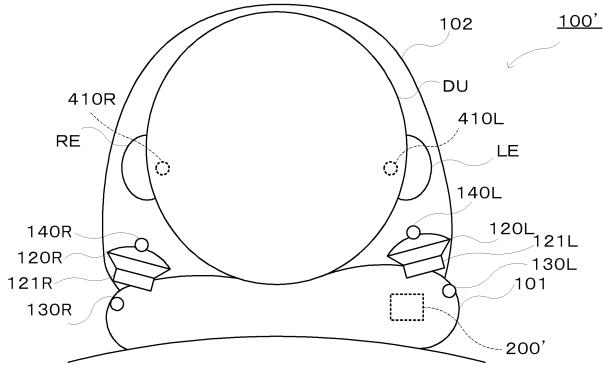


30

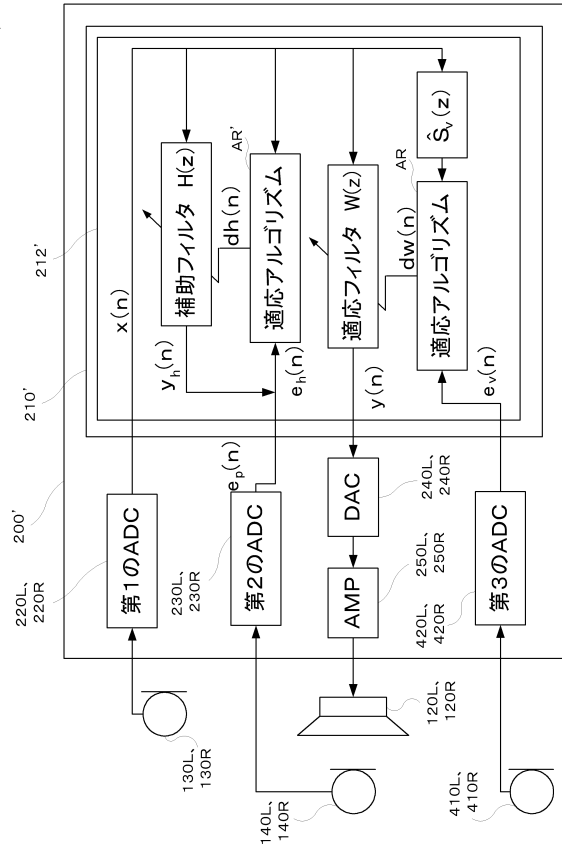
40

50

【図 9】



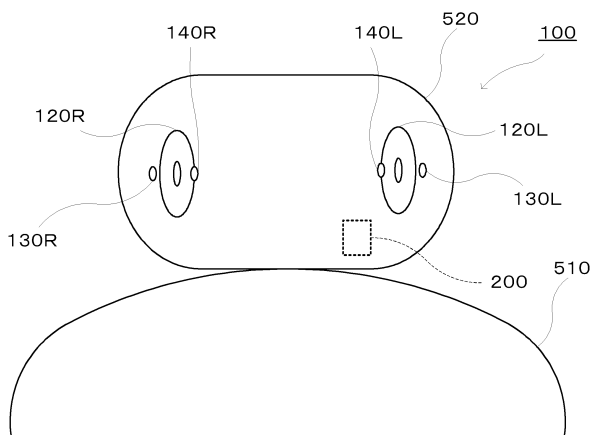
【図 10】



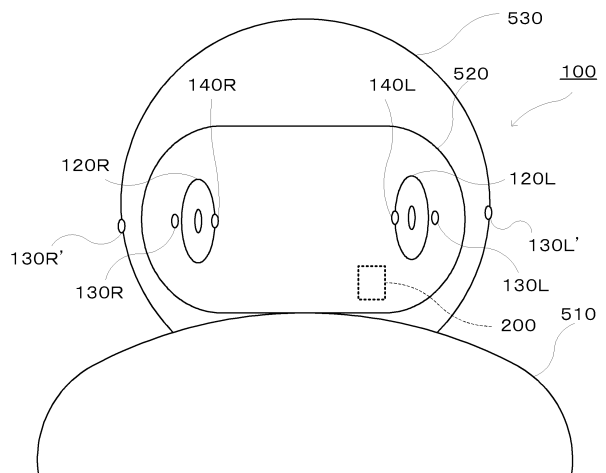
10

20

【図 11】



【図 12】



30

40

フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2007-003994(JP,A)
特開平08-296335(JP,A)
国際公開第2019/003525(WO,A1)
特開2010-120633(JP,A)
- (58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)
- | | |
|------|--------|
| G10K | 11/178 |
| H04R | 1/00 |
| H04R | 3/00 |
| B60R | 11/02 |