

(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



(10) 国際公開番号

WO 2011/007812 A1

(43) 国際公開日

2011年1月20日(20.01.2011)

PCT

- (51) 国際特許分類:
H04R 3/02 (2006.01) H04B 3/20 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2010/061922
- (22) 国際出願日: 2010年7月14日(14.07.2010)
- (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 2009-168558 2009年7月17日(17.07.2009) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): ヤマハ株式会社(YAMAHA CORPORATION) [JP/JP]; 〒4308650 静岡県浜松市中区中沢町10番1号 Shizuoka (JP).
- (72) 発明者: および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 田中 良 (TANAKA Ryo).
- (74) 代理人: 古館 久丹子(FURUDATE Kuniko); 〒1050003 東京都港区西新橋一丁目7番13号 虎ノ門イーストビルディング10階 栄光特許事務所 Tokyo (JP).

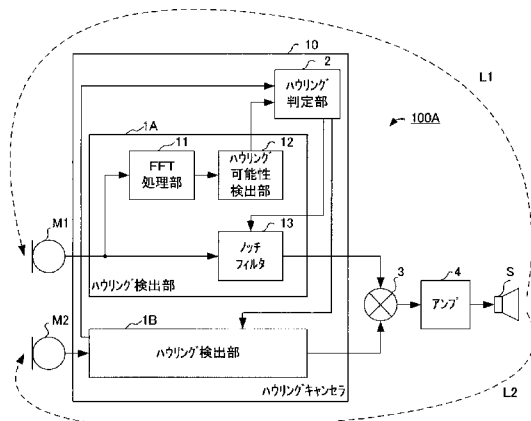
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, 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, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, 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, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

[続葉有]

(54) Title: HOWLING CANCELLER

(54) 発明の名称: ハウリングキャンセラ

[図1]



- 2 HOWLING DETERMINATION UNIT
- 11 FFT PROCESSING UNIT
- 12 HOWLING POSSIBILITY DETECTION UNIT
- 13 NOTCH FILTER
- 1A, 1B HOWLING DETECTION UNIT
- 10 HOWLING CANCELLER
- 4 AMPLIFIER

(57) Abstract: A howling canceller is applied to an acoustic system having a speaker and first and second microphones. The speaker and the first microphone form a first acoustic feedback loop; the speaker and the second microphone form a second acoustic feedback loop. The howling canceller includes a howling control means for performing suppression processing in such a way that: frequency components at which howling is possibly occurring are detected in each of the sound signals picked up by the first and second microphones; the detected frequency components of the sound signals picked up by the first and second microphones are compared with each other on a per-frequency basis and a frequency component having larger power is detected; and based on the comparison results, the larger power frequency component of at least one of the sound signals picked up by the first and second microphones is suppressed.

(57) 要約: スピーカと第1及び第2マイクとを有する音響システムに適用されるハウリングキャンセラであって、前記スピーカ及び前記第1マイクによって第1の音響帰還系が形成され、前記スピーカ及び前記第2マイクによって第2の音響帰還系が形成され、前記第1及び第2マイクの收音信号毎にハウリングが発生している可能性のある周波数成分を検出し、前記検出された第1及び第2マイクの收音信号の周波数成分を周波数毎に互いに比較してより大きなパワーを有する周波数成分を検出し、該比較結果に基づき、前記第1マイク及び第2マイクの少なくとも一つの收音

信号の前記より大きなパワーの周波数成分を抑制する抑制処理を行うハウリング抑制手段を備えるハウリングキャンセラ。

WO 2011/007812 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：ハウリングキャンセラ

技術分野

[0001] この発明は、音響帰還系に生じるハウリングを抑制するハウリングキャンセラに関する。

背景技術

[0002] 従来、所定の空間内に、スピーカとマイクを有し、マイクの收音信号がスピーカで放音されて再びマイクで收音されるループからなる音響帰還系が形成される環境では、特定周波数の信号のループゲインが1を超えることで発生するハウリングが問題となっている。そして、このようなハウリングを抑制するためのハウリングキャンセラは各種提案されている（例えば、特許文献1参照。）。

[0003] 特許文献1のハウリングキャンセラは、複数のノッチフィルタを備え、マイクとその後段のアンプとの間に接続されている。ハウリングキャンセラは、ハウリングが発生している周波数成分を検出すると、検出した周波数にノッチフィルタを割り当てることで、ハウリングを抑制している。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：日本国特開2008-017244号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] 上述の特許文献1では、マイクとスピーカとが1つずつ存在する系においてハウリングを抑制する場合を示しているため、単純にハウリングを検出した周波数にノッチフィルタを割り当てれば、ハウリングを抑制することができる。

[0006] しかしながら、複数のマイクが配置されており、当該複数のマイクの收音信号が合成されてスピーカから放音されるような環境では、マイク毎に音響

帰還系が構成されるため、どの音響帰還系（マイクの收音信号）でハウリングが生じているかが単純には判断できない。

[0007] この場合、一般的には、各マイクの後段に特許文献1のハウリングキャンセラを接続する。そして、いずれかの音響帰還系でハウリングが発生すると、各マイクの後段に接続された全てのハウリングキャンセラは、ハウリングが発生している周波数成分と同じ周波数にノッチフィルタを割り当てる。

[0008] このため、ハウリングが発生していない音響帰還系に対しても、ハウリング検出した周波数成分を抑制してしまうという問題が生じる。すなわち、ハウリングが発生していない音響帰還系では、本来抑制すべきでない周波数成分まで抑制してしまうという問題が生じる。

[0009] そこで、この発明は、複数のマイクの收音信号が合成された合成收音信号をスピーカから放音する環境において、ハウリングが発生しているマイクの收音信号に対してのみ、ハウリングが発生している周波数成分を減衰させることができるハウリングキャンセラ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

[0010] 上記目的を達成するために、本発明によれば、スピーカと複数のマイクとを有する音響システムに適用されるハウリングキャンセラであって、前記スピーカ及び前記各々のマイクによって複数の音響帰還系が形成され、前記各々のマイクの收音信号毎にハウリングが発生している可能性のある周波数成分を検出し、前記検出された各々のマイクの收音信号の周波数成分を周波数毎に互いに比較して最大のパワーを有する周波数成分を検出し、最大のパワーを有する周波数成分を含む收音信号において前記最大のパワーの周波数成分を抑制する抑制処理を行うハウリング抑制手段を備えるハウリングキャンセラを提供する。

[0011] 好適には、前記ハウリング抑制手段は、前記複数のマイクの收音信号毎にハウリングが発生している可能性のある周波数成分を検出するハウリング可能性検出手段と、前記ハウリング可能性検出手段によって検出された收音信号毎の周波数成分を周波数毎に互いに比較し、前記周波数毎に最大のパワー

を有する周波数成分を判定するハウリング判定手段と、備え、前記ハウリング抑制手段は、前記ハウリング判定手段の判定結果に基づいて、前記判定された周波数成分を含む收音信号に当該周波数成分を抑制するノッチフィルタを挿入する。

[0012] 好適には、前記ハウリング可能性検出手段は、前記複数のマイクの收音信号毎の周波数成分のパワーが所定値以上の場合に、前記ハウリングが発生している可能性のある周波数成分として前記所定値以上のパワーを有する周波数成分を検出する。

[0013] 好適には、前記ハウリング抑制手段は、前記複数のマイクからの收音信号を合成する合成手段と前記各々のマイクとの間にそれぞれ設けられている。

[0014] 好適には、前記ハウリング抑制手段は、前記抑制処理を繰り返し行う。

発明の効果

[0015] この発明のハウリングキャンセラは、複数の音響帰還系を有する音響システムにおいて、ハウリングが発生する收音信号の周波数成分のみを抑制することができる。これにより、ハウリングキャンセラは、抑制すべきでない收音信号の周波数成分が抑制されることを防止できる。

図面の簡単な説明

[0016] [図1]実施例1に係る音響システムの機能、構成を示すブロック図である。

[図2] (A)、(B)はハウリングが発生している可能性のある周波数成分を示す一例である。

[図3]ハウリング抑制処理の流れを示すフローチャートである。

[図4]実施例2に係る音響システムの機能、構成を示すブロック図である。

発明を実施するための形態

実施例 1

[0017] この発明の実施例1に係るハウリングキャンセラ10を備えた音響システム100Aについて、図1、図2(A)、(B)を参照して説明する。図1は、音響システムの機能、構成を示すブロック図である。図1に示すように

、音響システム100Aは、マイクM1、マイクM2、ハウリングキャンセラ10、加算器3、アンプ4、及びスピーカSを備える。

[0018] 音響システム100Aは、マイクM1及びマイクM2が收音した音声信号（以下、收音信号と称す。）を加算器3で加算し、アンプ4で増幅して、スピーカSへ出力する。この際、音響システム100Aでは、スピーカSとマイクM1、M2との配置位置の関係や、これらが配置される環境により、スピーカSから放音された音声を再度マイクM1及びマイクM2が收音するという音響帰還系が形成される。このため、音響システム100Aでは、マイクM1及びマイクM2の收音信号に、スピーカSが放音した音声信号（マイクM1及びマイクM2の收音信号を含む。）が含まれるので、マイクM1及びマイクM2の收音信号は、アンプ4にて繰り返し増幅され、状況に応じて特定周波数成分が強められることがある。この結果、当該特定周波数に対するループゲインが1を超えてハウリングが発生する。そこで、この音響システム100Aでは、ハウリングキャンセラ10がハウリング抑制処理を行うことで、このように発生するハウリングを抑制する。

[0019] ここで、音響システム100Aには、1個のスピーカ、2個のマイクが存在するので、2個の音響帰還系L1、L2が存在する。音響帰還系L1は、マイクM1、ハウリングキャンセラ10、加算器3、アンプ4、及びスピーカSを有する。音響帰還系L2は、マイクM2、ハウリングキャンセラ10、加算器3、アンプ4、及びスピーカSを有する。

[0020] マイクM1及びマイクM2は、それぞれ收音信号をハウリングキャンセラ10へ出力する。

[0021] ハウリングキャンセラ10は、ハウリング検出部1A、ハウリング検出部1B及びハウリング判定部2を備え、音響帰還系L1及び音響帰還系L2に発生しているハウリングを抑制する。ハウリングキャンセラ10のハウリング検出部1Aには、マイクM1からの收音信号が入力され、ハウリング検出部1Bには、マイクM2からの收音信号が入力される。なお、ハウリング検出部1Aとハウリング検出部1Bとは、同じ機能、構成からなるため、ハウ

リング検出部 1 として説明する。

- [0022] ハウリング検出部 1 は、FFT 処理部 1 1、ハウリング可能性検出部 1 2、及びノッチフィルタ 1 3 を備える。收音信号は、FFT 処理部 1 1 とノッチフィルタ 1 3 へ入力される。
- [0023] FFT 処理部 1 1 は、高速フーリエ変換処理回路であり、時間領域の関数である收音信号を周波数領域の関数である收音信号へ変換して、ハウリング可能性検出部 1 2 へ出力する。
- [0024] ハウリング可能性検出部 1 2 は、例えば、周波数成分のパワーが所定値以上の場合に、当該周波数にハウリングが発生している可能性があるとして検出する。ハウリング可能性検出部 1 2 は、図 2 (A)、(B) に示すようなハウリングが発生している可能性のある周波数成分の情報をハウリング判定部 2 へ出力する。図 2 (A)、(B) は、横軸を周波数とし、縦軸をパワー値として、ハウリングが発生している可能性のある周波数成分を示す一例である。図 2 (A) は、マイク M 1 の收音信号を示し、図 2 (B) は、マイク M 2 の收音信号を示す。
- [0025] ハウリング判定部 2 は、ハウリング検出部 1 A、ハウリング検出部 1 B の各ハウリング可能性検出部 1 2 から入力された周波数成分を互いに比較して、より大きなパワーを有する周波数成分 (図 2 (A) におけるマイク M 1 の f_1 、 f_4 の周波数成分、及び図 2 (B) におけるマイク M 2 の f_2 、 f_3 の周波数成分) を周波数毎に判定する。このより大きなパワーの周波数成分がハウリングとなる周波数成分に該当すると判断し、ハウリング判定部 2 は、ハウリング検出部 1 A、ハウリング検出部 1 B の各ノッチフィルタ 1 3 に当該より大きなパワーの周波数成分を抑制するよう個別に係数を設定する。
- [0026] ノッチフィルタ 1 3 は、例えば、適応型 IIR フィルタであり、狭帯域の周波数成分のゲインを急激に下げることによって、当該周波数成分を抑制する。ノッチフィルタ 1 3 は、收音信号からより大きなパワーの周波数成分 (ハウリングが発生している周波数成分) を抑制した音声信号を加算器 3 へ出力する。例えば、図 2 (A)、(B) の例であれば、ハウリング検出部 1 A のノッ

チフィルタ 13 は、 f_1 、 f_4 の周波数成分を減衰させて、 f_2 、 f_3 の周波数成分は減衰させないで、音声信号を加算器 3 へ出力する。ハウリング検出部 1B のノッチフィルタ 13 は、 f_2 、 f_3 の周波数成分を減衰させて、 f_1 、 f_4 の周波数成分は減衰させないで、音声信号を加算器 3 へ出力する。

[0027] 加算器 3 は、入力された音声信号を加算して、アンプ 4 へ出力する。すなわち、加算器 3 は、マイク M1 の收音信号からハウリングとなる周波数成分を抑制した音声信号と、マイク M2 の收音信号からハウリングとなる周波数成分を抑制した音声信号と、を加算する。

[0028] アンプ 4 は、加算器 3 から入力された音声信号を増幅して、スピーカ S へ出力する。

[0029] スピーカ S は、入力された音声信号に基づいて、音声を放音する。

[0030] 以上より、ハウリングキャンセラ 10 は、マイクの收音信号毎にハウリングが発生している周波数を特定することができるため、マイクの收音信号毎にハウリングが発生している周波数成分のみを抑制することができる。すなわち、ハウリングキャンセラ 10 は、他のマイクの收音信号でハウリングが発生している周波数に対しては、ハウリングが発生していないマイクの收音信号の周波数成分を誤って抑制することがない。この結果、ハウリングキャンセラ 10 は、收音信号の周波数成分を必要以上に抑制してしまうことがなく、出力する音声信号を劣化させることが少ない。

[0031] 更に、音響システム 100A は、図 3 に示すように、上述のハウリング抑制処理を繰り返し、実行する。図 3 は、ハウリング抑制処理の流れを示すフローチャートである。

[0032] 図 3 に示すように、マイク M1 は、周囲の音声を收音して收音信号を生成して、ハウリングキャンセラ 10 のハウリング検出部 1A の FFT 処理部 11、及びノッチフィルタ 13 へ收音信号を出力する。また、マイク M2 は、周囲の音声を收音して收音信号を生成して、ハウリング検出部 1B の FFT 処理部 11、及びノッチフィルタ 13 へ收音信号を出力する (S101)。

- [0033] ハウリング検出部 1 A 及びハウリング検出部 1 B の各 F F T 処理部 1 1 は、それぞれ入力された收音信号を周波数スペクトルに変換して、それぞれハウリング可能性検出部 1 2 へ出力する (S 1 0 2) 。
- [0034] ハウリング検出部 1 A 及びハウリング検出部 1 B の各ハウリング可能性検出部 1 2 は、それぞれ周波数スペクトルの中から、所定値以上のパワーを持つ周波数成分にハウリングとなる可能性があるとして検出して、ハウリング判定部 2 へ検出された周波数成分を出力する (S 1 0 3) 。
- [0035] ハウリング判定部 2 は、ハウリング検出部 1 A 及びハウリング検出部 1 B の各ハウリング可能性検出部 1 2 から入力された周波数成分をそれぞれ比較して、より大きなパワーの周波数成分を周波数毎に判定する (S 1 0 4) 。
- [0036] ハウリング判定部 2 は、ハウリング検出部 1 A 及びハウリング検出部 1 B の各ノッチフィルタ 1 3 に、当該より大きなパワーの周波数成分を抑制するように個別に係数を設定する (S 1 0 5) 。
- [0037] ハウリング検出部 1 A 及びハウリング検出部 1 B の各ノッチフィルタ 1 3 は、それぞれマイク M 1 及びマイク M 2 から入力された收音信号から、より大きなパワーを持つ周波数成分を抑制した音声信号を加算器 3 へ出力する。加算器 3 で加算された音声信号は、アンプ 4 で増幅され、スピーカ S へ出力される (S 1 0 6) 。そして、 S 1 0 1 の処理へ戻り、順次処理が繰り返される。
- [0038] 以上のように、ハウリングキャンセラ 1 0 は、繰り返しハウリング抑制処理を行うことで、1 度のハウリング抑制処理では、抑制されなかった周波数成分も抑制することができる。したがって、ハウリングキャンセラ 1 0 は、音響システム 1 0 0 A に発生しているハウリングを正確、確実に抑制することができる。
- [0039] 例えば、図 2 (A) 、 (B) の周波数 f_1 の成分のハウリングが音響帰還系 L 1 のみに起因して発生するものではなく、音響帰還系 L 2 にも起因する場合、上述の処理で、音響帰還系 L 1 の周波数 f_1 の成分のハウリング抑制を行っても、音響帰還系 L 2 の周波数 f_1 の成分は残る。しかしながら、繰

り返しハウリング抑制処理を実行することで、抑制できなかった音響帰還系 L 2 の周波数 f_1 の成分もハウリングを検出でき、ハウリングを抑制することができる。

- [0040] なお、マイクの台数は、2台に限らず複数台であればよい。この場合、音響システム 100A では、マイクの台数分だけ音響帰還系が形成されるので、ハウリングキャンセラ 10 は、音響帰還系の数だけハウリング検出部 1 を備えればよい。

実施例 2

- [0041] 実施例 2 では、2台のスピーカと2台のマイクとを備えた音響システム 100B にハウリングキャンセラ 10 を適用する。この場合について、図 4 を参照して説明する。図 4 は、実施例 2 に係る音響システムの機能、構成を示すブロック図である。図 4 に示すように、音響システム 100B は、マイク M1、マイク M2、ハウリングキャンセラ 10、加算器 3A、加算器 3B、アンプ 4A、アンプ 4B、スピーカ S1、及びスピーカ S2 を備える。
- [0042] 図 4 の音響システム 100B は、マイク M1 及びマイク M2 の收音信号を、加算器 3A 及び加算器 3B でそれぞれ加算し、加算器 3A から出力された音声信号をアンプ 4A にて増幅して、加算器 3B から出力された音声信号をアンプ 4B にて増幅する。音響システム 100B は、アンプ 4A で増幅した音声信号をスピーカ S1 へ出力し、アンプ 4B で増幅した音声信号をスピーカ S2 へ出力する。この際、音響システム 100B では、スピーカ S1、スピーカ S2 から放音した音声を再度マイク M1 及びマイク M2 が收音するという音響帰還系が形成される。
- [0043] この場合、音響システム 100B では、マイク M1 及びマイク M2 の收音信号に、スピーカ S1、及びスピーカ S2 が放音した音声信号（マイク M1 及びマイク M2 の收音信号を含む。）が含まれるので、マイク M1 及びマイク M2 の收音信号は、アンプ 4A、アンプ 4B にて繰り返し増幅され、状況に応じて特定周波数成分が強められることがある。この結果、当該周波数に対するループゲインが 1 を超えると、ハウリングが発生する。そこで、この

音響システム 100B では、ハウリングキャンセラ 10 がハウリング抑制処理を行うことで、このように発生するハウリングを抑制する。

[0044] ここで、音響システム 100B には、2 個のスピーカ、2 個のマイクが存在するので、現実的には、音響帰還系 L11、L12、L21、L22 が生じる。音響帰還系 L11 は、マイク M1、ハウリングキャンセラ 10、加算器 3A、アンプ 4A、及びスピーカ S1 を有する。音響帰還系 L12 は、マイク M1、ハウリングキャンセラ 10、加算器 3B、アンプ 4B、及びスピーカ S2 を有する。音響帰還系 L21 は、マイク M2、ハウリングキャンセラ 10、加算器 3A、アンプ 4A、及びスピーカ S1 を有する。音響帰還系 L22 は、マイク M2、ハウリングキャンセラ 10、加算器 3B、アンプ 4B、及びスピーカ S2 を有する。

[0045] マイク M1 及びマイク M2 の收音信号は、それぞれハウリングキャンセラ 10 のハウリング検出部 1A、ハウリング検出部 1B へ出力される。このマイク M1 の收音信号には、スピーカ S1 からの音声信号（音響帰還系 L11 を経由した音声信号）と、スピーカ S2 からの音声信号（音響帰還系 L12 を経由した音声信号）とが含まれる。マイク M2 の收音信号には、スピーカ S1 からの音声信号（音響帰還系 L21 を経由した音声信号）と、スピーカ S2 からの音声信号（音響帰還系 L22 を経由した音声信号）とが含まれる。

[0046] ハウリング検出部 1A は、マイク M1 の收音信号の中から、ハウリングが発生している可能性のある周波数成分を検出し、ハウリング検出部 1B は、マイク M2 の收音信号の中から、ハウリングが発生している可能性のある周波数成分を検出する。そして、ハウリング判定部 2 にて、ハウリング検出部 1A 及びハウリング検出部 1B が検出した周波数成分をそれぞれ比較して、より大きなパワーの周波数成分を周波数毎に判定する。ハウリング判定部 2 は、より大きなパワーの周波数成分を抑制するようハウリング検出部 1A のノッチフィルタ 13、及びハウリング検出部 1B のノッチフィルタ 13 に係数を設定する。

[0047] このように、複数のスピーカを備える音響システム100Bであっても、ハウリングキャンセラ10は、ハウリングが発生している周波数成分をマイクの收音信号毎に特定することができる。このため、ハウリングキャンセラ10は、他のマイクの收音信号においてハウリングが発生している周波数成分を含むマイクの收音信号のみを抑制することができる。すなわち、ハウリングキャンセラ10は、ハウリングが発生している周波数成分を含まないと判断したマイクの收音信号から、ハウリングが発生している周波数成分と同じ周波数の周波数成分を抑制することがない。この結果、ハウリングキャンセラ10は、收音信号の周波数成分を必要以上に抑制してしまうことがなく、出力する音声信号を劣化させることが少ない。

[0048] 更に、上述の実施例1と同様に、ハウリング抑制処理を繰り返し実行することで、より正確かつ確実にハウリングを抑制することができる。

[0049] なお、マイクの台数及びスピーカの台数は、2台に限らず複数台であればよい。この場合、ハウリングキャンセラ10は、マイクの台数分だけハウリング検出部1を備えればよい。

[0050] 以下に、本発明の作用効果を記載する。

この発明のハウリングキャンセラは、一つ又は複数のスピーカと複数のマイクとを有する音響システムに適用される。音響システムは、マイクの收音信号に基づいてスピーカから音声を放音するとともに、スピーカから放音された音声をマイクにて收音する音響帰還系を複数備える。

[0051] ハウリングキャンセラは、ハウリングを抑制する抑制処理を行うハウリング抑制手段を有する。ハウリング抑制手段は、マイクの收音信号毎にハウリングが発生している可能性のある周波数を検出する。例えば、ハウリング抑制手段は、マイクの收音信号毎にFFT処理を行い、所定値以上のパワー値を持つ周波数成分をハウリングが発生している可能性のある周波数成分として検出する。ハウリング抑制手段は、マイクの收音信号毎に検出した周波数成分を互いに比較して、より大きなパワー（最大パワー）を持つ收音信号を周波数毎に検出して、收音信号毎にハウリングが発生している周波数成分を

抑制する。

- [0052] これにより、ハウリングキャンセラは、複数の音響帰還系を有する音響システムにおいて、ハウリングが発生するマイクの收音信号の周波数成分のみを抑制することでき、ハウリングが発生していないマイクの收音信号の周波数成分を抑制しない。このため、ハウリングキャンセラは、音声信号をほとんど劣化させずに、発生したハウリングを抑制することができる。
- [0053] また、この発明のハウリングキャンセラのハウリング抑制手段は、ハウリング検出手段と、ハウリング判定手段と、を有する。ハウリング検出手段は、マイクの收音信号毎にハウリングが発生している可能性がある周波数成分を検出する。ハウリング判定手段は、ハウリングが発生する可能性がある周波数成分から、より大きなパワーの周波数成分を周波数毎に検出する。ハウリング判定手段は、検出した周波数毎のより大きなパワーの周波数成分をハウリングを生じさせる周波数成分であるとして、周波数毎にハウリングとなるマイクの收音信号を判定する。ハウリング検出手段は、ハウリング判定手段の判定結果に基づいて、すなわち、ハウリングと判定された周波数成分を抑制するように音響帰還系毎にノッチフィルタを挿入する。
- [0054] また、この発明のハウリングキャンセラは、マイクの直後にハウリング抑制手段をそれぞれ接続する。
- [0055] これにより、ハウリングキャンセラは、複数のマイクの收音信号が合成される前にハウリング抑制処理を行うため、マイクが收音した音声信号毎にハウリングとなる周波数成分を抑制することができる。ハウリングキャンセラは、ハウリングとなる周波数成分をマイク毎に抑制することができる。
- [0056] また、この発明のハウリングキャンセラは、前記抑制処理を繰り返し行う。
- [0057] これにより、ハウリングキャンセラは、従前のハウリング抑制処理では抑制できなかったハウリングがあったとしても繰り返しハウリング抑制処理ができるため、ハウリングを常に抑制することができる。
- [0058] 前述した実施形態は本発明の代表的な形態を示したに過ぎず、本発明は、

実施形態に限定されるものではない。即ち、本発明の骨子を逸脱しない範囲で種々変形して実施することができる。

[0059] 本発明は、2009年7月17日出願の日本特許出願（特願2009-168558）に基づくものであり、その内容はここに参照として取り込まれる。

産業上の利用可能性

[0060] 複数のマイクの收音信号が合成された合成收音信号をスピーカから放音する環境において、ハウリングが発生しているマイクの收音信号に対してのみ、ハウリングが発生している周波数成分を減衰させるハウリングキャンセラを提供することができる。

符号の説明

[0061] 1, 1A, 1B…ハウリング検出部, 10…ハウリングキャンセラ, 100A, 100B…音響システム, 11…FFT処理部, 12…ハウリング可能性検出部, 13…ノッチフィルタ, 2…ハウリング判定部, 3, 3A, 3B…加算器, 4, 4A, 4B…アンプ, L1, L2, L11, L12, L21, L22…音響帰還系, M1, M2…マイク, S, S1, S2…スピーカ

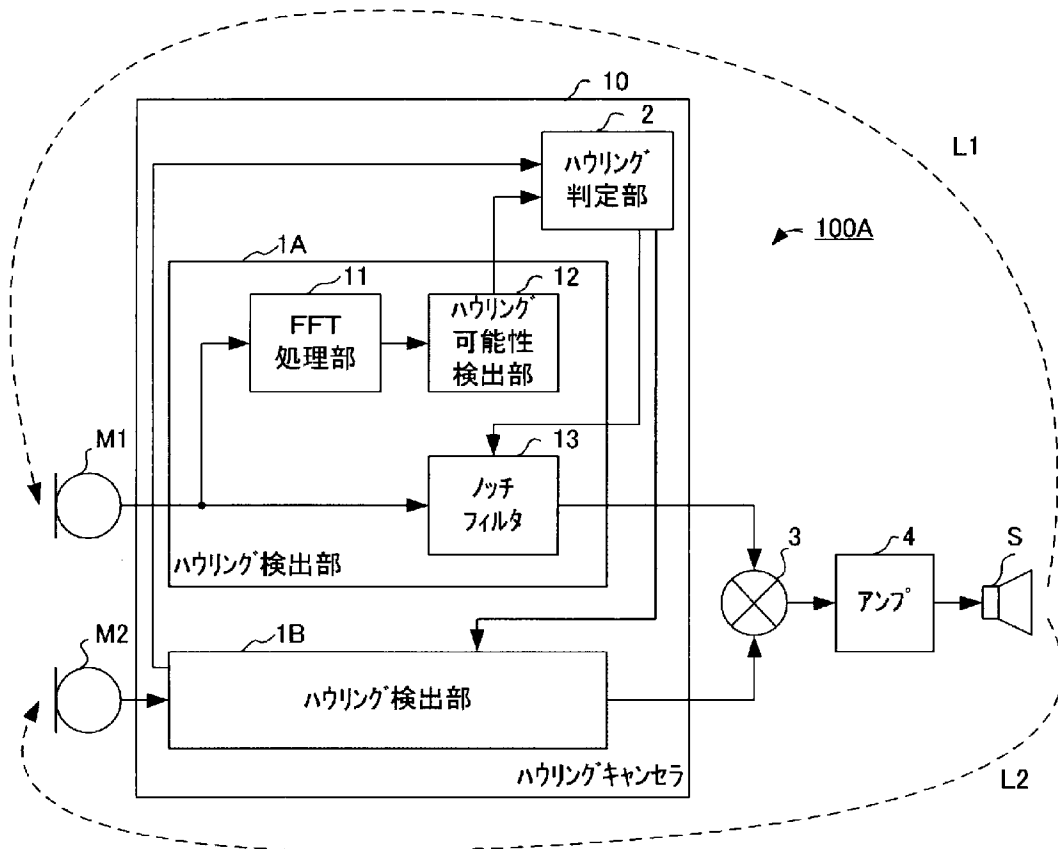
請求の範囲

- [請求項1] スピーカと複数のマイクとを有する音響システムに適用されるハウリングキャンセラであって、
- 前記スピーカ及び前記各々のマイクによって複数の音響帰還系が形成され、
- 前記各々のマイクの收音信号毎にハウリングが発生している可能性のある周波数成分を検出し、前記検出された各々のマイクの收音信号の周波数成分を周波数毎に互いに比較して最大のパワーを有する周波数成分を検出し、前記最大のパワーを有する周波数成分を含む收音信号において前記最大のパワーの周波数成分を抑制する抑制処理を行うハウリング抑制手段を備えるハウリングキャンセラ。
- [請求項2] 前記ハウリング抑制手段は、
- 前記複数のマイクの收音信号毎にハウリングが発生している可能性のある周波数成分を検出するハウリング可能性検出手段と、
- 前記ハウリング可能性検出手段によって検出された收音信号毎の周波数成分を周波数毎に互いに比較し、前記周波数毎に最大のパワーを有する周波数成分を判定するハウリング判定手段と、
- を備え、
- 前記ハウリング抑制手段は、前記ハウリング判定手段の判定結果に基づいて、前記判定された周波数成分を含む收音信号に当該周波数成分を抑制するノッチフィルタを挿入する請求項1に記載のハウリングキャンセラ。
- [請求項3] 前記ハウリング可能性検出手段は、前記複数のマイクの收音信号毎の周波数成分のパワーが所定値以上の場合に、前記ハウリングが発生している可能性のある周波数成分として前記所定値以上のパワーを有する周波数成分を検出する請求項2に記載のハウリングキャンセラ。
- [請求項4] 前記ハウリング抑制手段は、前記複数のマイクからの收音信号を合成する合成手段と前記各々のマイクとの間にそれぞれ設けられている

請求項 1 に記載のハウリングキャンセラ。

[請求項5] 前記ハウリング抑制手段は、前記抑制処理を繰り返し行う請求項 1 に記載のハウリングキャンセラ。

[図1]

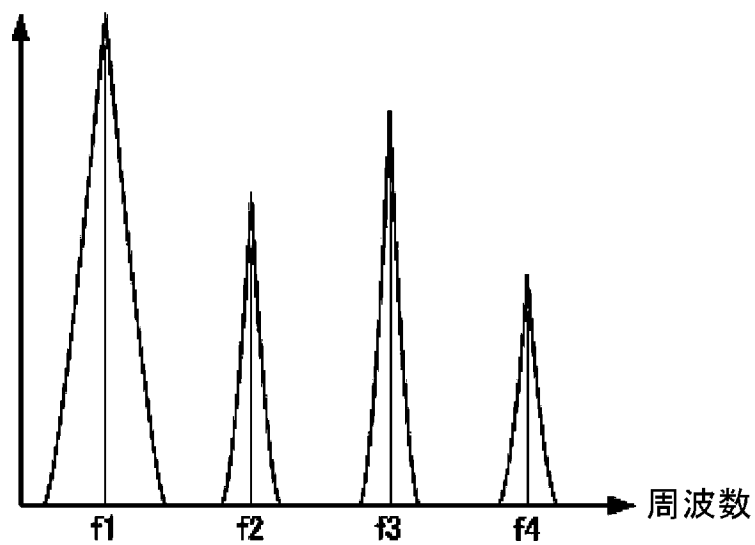


[図2]

(A)

マイクM1

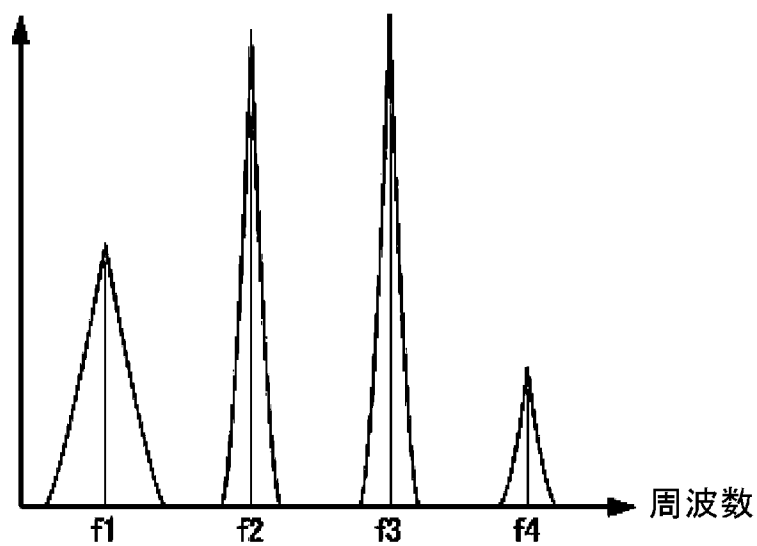
パワー



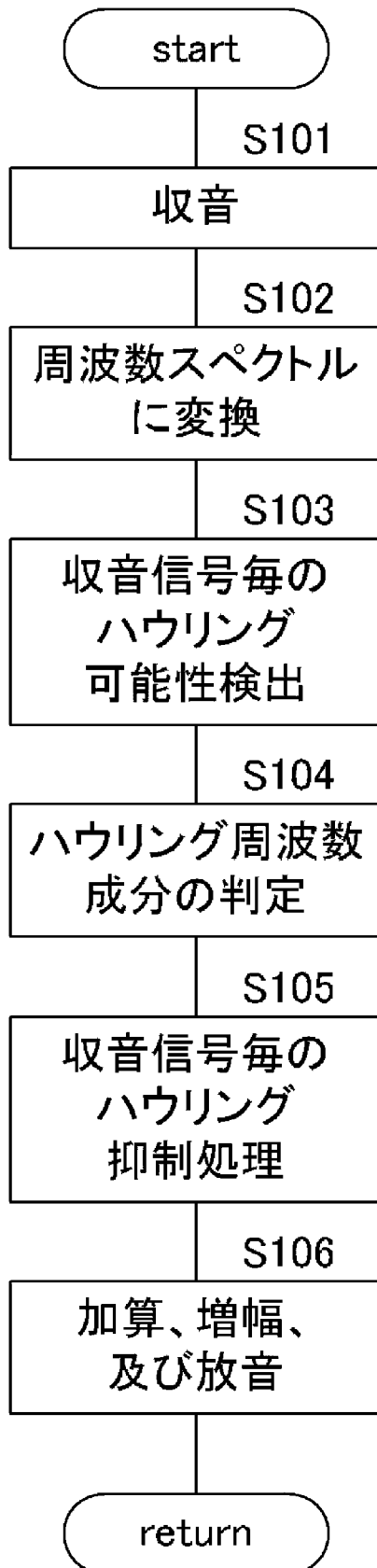
(B)

マイクM2

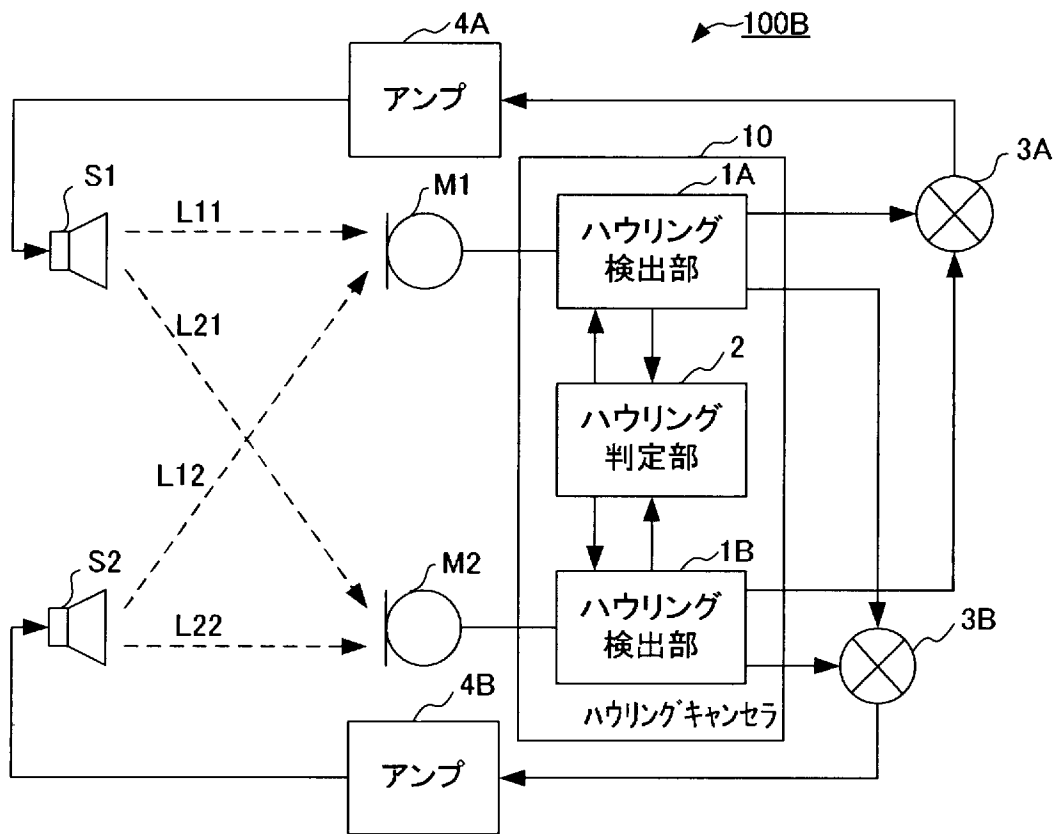
パワー



[図3]



[図4]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2010/061922

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER H04R3/02(2006.01) i, H04B3/20(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) H04R3/02, H04B3/20 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 1996-2010 Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2010 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2010		
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.
A	JP 2000-354292 A (TOA Corp.), 19 December 2000 (19.12.2000), entire text; all drawings (Family: none)	1-5
A	JP 2004-023722 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 22 January 2004 (22.01.2004), entire text; all drawings (Family: none)	1-5
A	WO 2005/125273 A1 (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 29 December 2005 (29.12.2005), entire text; all drawings & US 2008/0021703 A1 & CN 001951147 A	1-5
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input type="checkbox"/> 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 31 August, 2010 (31.08.10)		Date of mailing of the international search report 07 September, 2010 (07.09.10)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office		Authorized officer Telephone No.
Facsimile No.		Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC)) Int.Cl. H04R3/02(2006.01)i, H04B3/20(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. H04R3/02, H04B3/20		
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 1971-2010年 日本国実用新案登録公報 1996-2010年 日本国登録実用新案公報 1994-2010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
A	JP 2000-354292 A (ティーオーエー株式会社) 2000.12.19, 全文、 全図 (ファミリーなし)	1-5
A	JP 2004-023722 A (松下電器産業株式会社) 2004.01.22, 全文、全 図 (ファミリーなし)	1-5
A	WO 2005/125273 A1 (松下電器産業株式会社) 2005.12.29, 全文、全 図 & US 2008/0021703 A1 & CN 001951147 A	1-5
<input 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 31.08.2010	国際調査報告の発送日 07.09.2010	
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) 清水 正一 電話番号 03-3581-1101 内線 3591	5Z 4062