

(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  
2017年11月30日(30.11.2017)

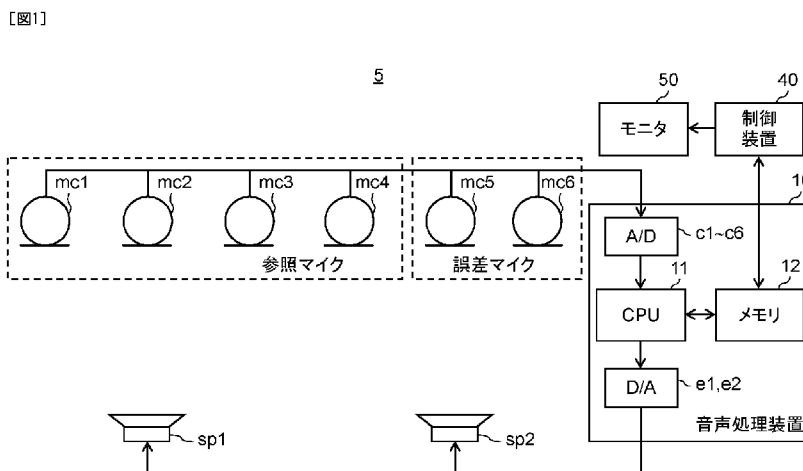


(10) 国際公開番号  
**WO 2017/203900 A1**

- (51) 国際特許分類: *H04R 29/00* (2006.01) *H04R 3/00* (2006.01) 大阪府大阪市中央区城見2丁目1番61号 Osaka (JP).
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2017/015639 (72) 発明者: 高山 伸一(TAKAYAMA Shinichi).
- (22) 国際出願日: 2017年4月19日(19.04.2017) (74) 代理人: 鎌田 健司, 外 (KAMATA Kenji et al.); 〒5406207 大阪府大阪市中央区城見2丁目1番61号 パナソニックIPマネジメント株式会社内 Osaka (JP).
- (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 2016-106422 2016年5月27日(27.05.2016) JP
- (71) 出願人: パナソニックIPマネジメント株式会社(PANASONIC INTELLECTUAL PROPERTY MANAGEMENT CO., LTD.) [JP/JP]; 〒5406207
- (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, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA,

(54) Title: AUDIO PROCESSING SYSTEM, AUDIO PROCESSING DEVICE, AND AUDIO PROCESSING METHOD

(54) 発明の名称: 音声処理システム、音声処理装置及び音声処理方法



- 10... AUDIO PROCESSING DEVICE
- 12... MEMORY
- 40... CONTROL DEVICE
- 50... MONITOR
- mc1, mc2, mc3, mc4... REFERENCE MICROPHONE
- mc5, mc6... ERROR MICROPHONE

(57) Abstract: An audio processing system equipped with a speaker, multiple microphones, and an audio processing device. The audio processing device is equipped with: multiple filters that allow audio signals of sound picked up by the multiple microphones to pass in respective given first bands included in the audio band that is output from the speaker; multiple delay devices that delay, with respective delay times corresponding to the first bands, the audio signals that have passed through the multiple filters; a correlation value calculation unit that calculates a correlation value for the audio



WO 2017/203900 A1

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, 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, 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))

---

signal of the sound output from the speaker and the multiple audio signals that have been delayed respectively by the multiple delay devices; and a determination unit that, on the basis of the correlation value, determines whether there is an abnormality in the multiple microphones and the speaker.

(57) 要約 : 音声処理システムは、スピーカと、複数のマイクロホンと、音声処理装置と、を備える。音声処理装置は、複数のマイクロホンで収録された音声の音声信号を、スピーカにより出力された音声の帯域に含まれ、それぞれ任意の第1の帯域で通過させる複数のフィルタと、複数のフィルタを通過した音声信号を、それぞれ第1の帯域に対応する遅延時間で遅延させる複数の遅延器と、複数の遅延器でそれぞれ遅延した複数の音声信号と、スピーカから出力される音声の音声信号と、の相関値を算出する相関値算出部と、相関値に基づき、複数のマイクロホン及びスピーカの異常の有無を判定する判定部と、を備える。

## 明 細 書

発明の名称：音声処理システム、音声処理装置及び音声処理方法  
技術分野

[0001] 本開示は、音声処理システム、音声処理装置及び音声処理方法に関する。

### 背景技術

[0002] 騒音を逆位相の音で消音するANC (Active Noise Control) 技術が知られている (非特許文献1参照)。ANCの制御手法はいくつか知られているが、例えばフィードフォワード方式では、参照マイクと誤差マイクと二次音源スピーカとを用いて、ANC制御する。

[0003] 参照マイクは、参照信号 (例えば騒音源となる音声) を検出する。誤差マイクは、騒音の低減効果を観測するためのマイクである。二次音源スピーカは、騒音を打ち消すための疑似騒音を出力する。参照マイクで検出された信号は、騒音制御フィルタにより加工され、二次音源スピーカから出力される疑似騒音となる。騒音と疑似騒音とが相互に打消し合うことで、誤差マイクで検出される誤差信号が最小となるように、騒音制御フィルタの係数が調整される。

[0004] ANCを用いて十分に騒音を低減させるためには、マイク (参照マイクや誤差マイク) とスピーカ (二次音源スピーカ) が正常に動作していることが前提である。マイクやスピーカの異常を検知する技術として、特許文献1に記載の断線検知回路が知られている。この断線検知回路は、1つのスピーカから出力された音を1つのマイクで拾い、スピーカ信号とマイク信号とを比較することで、スピーカとマイクの断線を検知する。

[0005] しかしながら、乗物においてマイク及びスピーカが複数存在する場合には、マイクやスピーカの異常検査を短時間で行うことが困難である。

[0006] 本開示は、乗物内に複数のマイク及びスピーカが存在する場合でも、スピーカやマイクの異常検査に要する時間を短縮して異常の有無を判定することを目的とする。

## 先行技術文献

### 特許文献

[0007] 特許文献1：特開2014-68066号公報

### 非特許文献

[0008] 非特許文献1：西村正治、梶川嘉延、“2群（画像・音・言語） 6編（音響信号処理） 6章（アクティブノイズコントロール” 電子情報通信学会 2012年

### 発明の概要

[0009] 本開示の音声処理システムは、音声を出力するスピーカと、音声を收音する複数のマイクロホンと、マイクロホンで收音された音声に基づいて、複数のマイクロホン及びスピーカの異常の有無を判定する音声処理装置と、を備える。音声処理装置は、複数のマイクロホンで收音された音声の音声信号を、スピーカにより出力された音声の帯域に含まれ、それぞれ任意の第1の帯域で通過させる複数の第1のフィルタと、複数の第1のフィルタを通過した音声信号を、それぞれ第1の帯域に対応する遅延時間で遅延させる複数の第1の遅延器と、複数の第1の遅延器でそれぞれ遅延した複数の音声信号と、スピーカから出力される音声の音声信号と、の相関値を算出する相関値算出部と、相関値に基づき、複数のマイクロホン及びスピーカの異常の有無を判定する判定部と、を備える。

[0010] 本開示の音声処理装置は、音声を出力するスピーカと、音声を收音する複数のマイクロホンと、の異常の有無を判定する。音声処理装置は、複数のマイクロホンで收音された音声の音声信号を、スピーカにより出力された音声の帯域に含まれ、それぞれ任意の第1の帯域で通過させる複数のフィルタと、複数のフィルタを通過した音声信号を、それぞれ第1の帯域に対応する遅延時間で遅延させる複数の遅延器と、複数の遅延器でそれぞれ遅延した複数の音声信号と、スピーカから出力される音声の音声信号と、の相関値を算出する相関値算出部と、相関値に基づき、複数のマイクロホン及びスピーカの

異常の有無を判定する判定部と、を備える。

[0011] 本開示の音声処理方法は、音声を出力するスピーカと、音声を受音する複数のマイクロホンと、の異常の有無を判定する音声処理方法であって、複数のマイクロホンで受信された音声の音声信号を、スピーカにより出力された音声の帯域に含まれ、それぞれ任意の第1の帯域で通過させ、それぞれ任意の第1の帯域で通過させた音声信号を、それぞれ第1の帯域に対応する遅延時間で遅延させ、それぞれ遅延させた複数の音声信号と、スピーカから出力される音声の音声信号と、の相関値を算出し、相関値に基づき、複数のマイクロホン及びスピーカの異常の有無を判定する。

[0012] 本開示によれば、乗物内に複数のマイク及びスピーカが存在する場合でも、スピーカやマイクの異常検査に要する時間を短縮して異常の有無を判定できる。

### 図面の簡単な説明

[0013] [図1]図1は、第1の実施形態における音声処理システムの概略構成例を示すブロック図である。

[図2]図2は、航空機内の座席に設けられたマイクとスピーカの配置例を示す模式図である。

[図3]図3は、CPUの機能的構成例を含む音声処理システムの一部の構成例を示すブロック図である。

[図4A]図4Aは、相関値算出部で算出される相関値の時間変化例を示すグラフである。

[図4B]図4Bは、相関値算出部で算出される相関値の時間変化例を示すグラフである。

[図4C]図4Cは、相関値算出部で算出される相関値の時間変化例を示すグラフである。

[図4D]図4Dは、相関値算出部で算出される相関値の時間変化例を示すグラフである。

[図5]図5は、異常検査動作手順の一例を示すフローチャートである。

[図6]図6は、異常判定結果の表示例を示す模式図である。

[図7]図7は、異常検査を行うグループとしてのスピーカと複数のマイクとの組み合わせの一例を示す模式図である。

[図8]図8は、変形例1におけるBPFの帯域の設定及び遅延時間の設定を示すブロック図である。

[図9]図9は、変形例2におけるBPFの帯域の設定及び遅延時間の設定を示すブロック図である。

### 発明を実施するための形態

[0014] 以下、適宜図面を参照しながら、実施形態を詳細に説明する。但し、必要以上に詳細な説明は省略する場合がある。例えば、既によく知られた事項の詳細説明や実質的に同一の構成に対する重複説明を省略する場合がある。これは、以下の説明が不必要に冗長になることを避け、当業者の理解を容易にするためである。尚、添付図面及び以下の説明は、当業者が本開示を十分に理解するために提供されるものであり、これらにより特許請求の範囲に記載の主題を限定することは意図されていない。

[0015] (本開示の一形態を得るに至った経緯)

A N C技術は、航空機に搭乗している時に座席側で聞こえるエンジンの騒音を軽減するために用いることが考えられる。A N Cシステムを航空機で用いる場合、自己診断を行い、スピーカやマイクの異常の有無を検査することが想定される。

[0016] 特許文献1の技術では、検査対象のマイクやスピーカが複数ある場合でも、1つずつ異常検査を行う必要があるため、全てのマイクやスピーカに対して異常検査が完了するまでに、長時間を要する。この場合、航空機のメンテナンスやフライト前準備の際に異常検査を行うと、異常検査に長時間を要するため、支障がある可能性がある。また、スピーカからの音声マイクにより検出されなかった場合、マイクの異常かスピーカの異常かを切り分けることが困難である。

[0017] 以下、乗物内に複数のマイクやスピーカが存在する場合でも、スピーカや

マイクの異常検査に要する時間を短縮して異常の有無を判定できる音声処理システム、音声処理装置及び音声処理方法について説明する。

[0018] (第1の実施形態)

本実施形態の音声処理システムは、スピーカとマイクロホン（マイクともいう）を用いて、ANCを実施可能である。また、音声処理システムは、航空機等の乗物に設置されるスピーカとマイクの異常の有無を検査（異常検査）する。

[0019] ここでの「異常」とは、例えば、スピーカやマイクそのものが故障していること、スピーカやマイクの電源がオフになっており音声入力や音声出力がされないこと、スピーカやマイクに接続される線が抜けており音声信号が伝達されないこと、スピーカやマイクに接続される線が断線しており音声信号が伝達されないこと、が考えられる。

[0020] このスピーカやマイクは、ANC (Active Noise Control) 技術を用いて、例えば、航空機に搭乗している時に座席側で聞こえるエンジン音等のターゲットの騒音の軽減に使用される。スピーカやマイクの異常検査は、航空機の製造時、フライト前準備、メンテナンス時、等に行われる。

[0021] [構成等]

図1は、第1の実施形態における音声処理システム5の概略構成例を示すブロック図である。航空機等の一部の座席（例えばファーストクラスやビジネスクラスの座席）は、衝立（パーティション）75によって、例えば「コ」の字形に囲むように仕切られる（図2参照）。また、衝立75に配置されたスピーカsp1, sp2及びマイクmc1~mc6を用いて、ANC技術により騒音（例えばエンジン音）を低減するANCシステムとしての音声処理システム5が機内に搭載される。

[0022] 図1では、音声処理システム5は、6つのマイクmc1~mc6及び2つのスピーカsp1, sp2の異常を検査する。音声処理システム5は、マイクmc1~mc6と、スピーカsp1, sp2と、音声処理装置10と、制御装置40と、モニタ50と、を含む構成を有する。尚、マイク及びスピー

カの数、任意の数でよい。また、座席を囲む閉空間は、衝立75だけで形成されることなく、衝立75と壁面によって、又はその他の方法によって、形成されてもよい。

[0023] 音声処理システム5の各構成部（マイクmc1～mc6、スピーカsp1, sp2、音声処理装置10、制御装置40、モニタ50）は、いずれも航空機に搭載される。制御装置40としては、例えば、航空機内の全体を制御するメインシステムが想定される。音声処理装置10としては、例えば、制御装置40よりも簡易的であり、プロセッサやメモリを備える据え置き型又は携帯型のコンピュータ装置が想定される。

[0024] 図2は、航空機内の座席71に設けられた6個のマイクmc1～mc6と2個のスピーカsp1, sp2の配置例を示す模式図である。図中、ドットで示される領域Raは、搭乗者hmにとって、ANC効果が期待される範囲を例示している。図2の配置は、航空機の運用時でもメンテナンス時でも変更されなくてよい。つまり、航空機が実際にフライトする際でも、異常検査を行う際でも、マイク及びスピーカの配置は同様でよい。

[0025] ANCでは、6個のマイクmc1～mc6は、4個の参照マイクmc1～mc4と、2個の誤差マイクmc5, mc6と、に分けられる。但し、異常検査では、参照マイクと誤差マイクとは区別されることなく、同等に取り扱われる。

[0026] 4個の参照マイクmc1～mc4は、例えば、搭乗者hmが着座する座席（シート）71の正面に立設した衝立75の上方に一直列に配置され、周囲の音声（例えばエンジン音、その他の音）を收音する。エンジン音は、例えば、500Hz～1kHzの帯域を有する音である。

[0027] 2個の誤差マイクmc5, mc6は、例えば、正面の衝立75の下方に並んで配置され、スピーカsp1, sp2から騒音を消去するために出力される音声と、周囲の音声と、を併せて收音する。

[0028] 2個のスピーカsp1, sp2は、例えば、座席71の両側に設けられた、一対の衝立75の下方に対向するように配置される。2個のスピーカsp

1, sp 2は、周囲の音声を消すために周囲の音声は逆位相に変換された音声を出力する。

[0029] 尚、音声処理システム5に含まれるマイクやスピーカが扱う「音声」は、人が話す音声、人以外の動物の音声、環境音、エンジン音、機械音、その他の音を広く含む。

[0030] 音声処理装置10は、CPU (Central Processing Unit) 11、メモリ12、A/D変換器c1~c6、及びD/A変換器e1, e2を有する。

[0031] A/D変換器c1~c6は、それぞれ6個のマイクmc1~mc6で収録されたアナログ音声信号をデジタル音声データ（単に音声データともいう）に変換する。

[0032] CPU11は、メモリ12に記憶されたプログラムを実行することで、音声処理装置10内の各部の動作を制御し、後述する異常検査動作を行う。また、CPU11は、A/D変換器c1~c6から音声データを入力し、音声データに対して各種処理する。CPU11は、プロセッサの一例であり、他のプロセッサ（例えばDSP (Digital Signal Processor)）で構成されてもよい。

[0033] メモリ12は、RAM (Random Access Memory) やROM (Read Only Memory) などの一次記憶装置を含む。メモリ12は、HDD (Hard Disk Drive) やSSD (Solid State Drive) などの二次記憶装置を含んでもよい。メモリ12は、各種データ、プログラム、設定情報を記憶する。

[0034] D/A変換器e1, e2は、CPU11から出力された音声データを、アナログ音声信号（単に音声信号ともいう）に変換する。変換された音声信号は、スピーカsp1, sp2に送られる。

[0035] 制御装置40は、1つ以上の音声処理装置10のパラメータ（例えばフィルタの通過帯域、遅延器の遅延時間）に係る設定を行う。例えば、制御装置40は、後述するBPF (Band Pass Filter) 21~28

の通過帯域や遅延器 31～36 の遅延時間等の情報を設定する。制御装置 40 と音声処理装置 10 とは、有線通信回線又は無線通信回線のいずれにより接続されてもよく、通信を用いて各種設定がされてもよい。また、通信を用いずに各種設定がされてもよい。

[0036] モニタ 50 は、制御装置 40 の制御により、各種情報を表示する。例えば、モニタ 50 は、後述する相関値のグラフ（図 4 参照）、スピーカやマイクの異常検査結果（異常判定結果）を表示する。

[0037] 図 3 は、CPU 11 の機能的構成例を含む音声処理システム 5 の一部の構成例を示すブロック図である。CPU 11 は、マイク用の 6 つの BPF 21～26、スピーカ用の 2 つの BPF 27、28、遅延器 31～36、加算器 13、14、相関値算出部 15、16、異常判定部 17、18、及び制御部 20 を有する。尚、図 3 では、CPU 11 が機能的に各部の機能を有することを例示するが、各機能を実現するための専用のハードウェアを備えてもよい。

[0038] マイク用の BPF 21～26 は、それぞれ 0～1 kHz、1～2 kHz、2～3 kHz、3～4 kHz、4～5 kHz、5～6 kHz の帯域を有する音声データを通過させる。スピーカ用の BPF 27、28 は、それぞれ 0～3 kHz、3～6 kHz の帯域を有する音声データを通過させる。尚、音声データの上記の各通過帯域は一例であり、通過帯域は任意である。

[0039] 遅延器 31～33 は、それぞれ、BPF 21～23 で抽出された音声データを、10 msec、20 msec、30 msec 遅延させる。また、遅延器 34～36 は、それぞれ、BPF 24～26 で抽出された音声データを、10 msec、20 msec、30 msec 遅延させる。尚、上記の各遅延時間は一例であり、遅延時間の長さは任意である。

[0040] 加算器 13 は、遅延器 31、32、33 から出力される音声データを加算して出力する。相関値算出部 15 は、加算器 13 から出力された音声データと、スピーカ用の BPF 27、28 からそれぞれ出力される音声データ（図 3 ではホワイトノイズの音声データ）と、の相関値を算出する。

- [0041] 異常判定部 17 は、遅延器 31, 32, 33 の遅延時間に応じた各タイミングにおいて、相関値算出部 15 で算出された相関値と閾値  $t_{h1}$  との比較結果に基づいて、スピーカ  $s p 1$  及びマイク  $m c 1 \sim m c 3$  の異常の有無を判定する。例えば、異常判定部 17 は、所定のタイミングにおいて相関値が閾値  $t_{h1}$  未満である場合、この所定のタイミングに対応するマイクに異常があると判定する。一方、異常判定部 17 は、所定のタイミングにおいて相関値が閾値  $t_{h1}$  以上である場合、この所定のタイミングに対応するマイクが正常であると判定する。異常判定部 17 の判定結果は、制御部 20 に入力される。尚、異常判定の詳細について後述する。
- [0042] 同様に、加算器 14 は、遅延器 34, 35, 36 から出力される音声データを加算して出力する。相関値算出部 16 は、加算器 14 から出力された音声データと、スピーカ用の BPF 27, 28 からそれぞれ出力される音声データ（図 3 ではホワイトノイズ）と、の相関値を算出する。
- [0043] 異常判定部 18 は、遅延器 34, 35, 36 の遅延時間に応じた各タイミングにおいて、相関値算出部 16 で算出された相関値と閾値  $t_{h1}$  との比較結果に基づいて、スピーカ  $s p 2$  及びマイク  $m c 4 \sim m c 6$  の異常の有無を判定する。例えば、異常判定部 18 は、所定のタイミングにおいて相関値が閾値  $t_{h1}$  未満である場合、この所定のタイミングに対応するマイクに異常があると判定する。一方、異常判定部 18 は、所定のタイミングにおいて相関値が閾値  $t_{h1}$  以上である場合、この所定のタイミングに対応するマイクが正常であると判定する。異常判定部 18 の判定結果は、制御部 20 に入力される。尚、異常判定の詳細について後述する。
- [0044] 制御部 20 は、BPF 21 ~ 28 の通過帯域や遅延器 31 ~ 36 の遅延時間の値を制御装置 40 から入力すると、これらの値を設定し、設定情報をメモリ 12 に保持させる。また、制御部 20 は、異常判定部 17, 18 による判定結果を制御装置 40 へ出力する。
- [0045] 図 4 A ~ 図 4 D は、相関値算出部 15, 16 で算出される相関値の時間変化例を示すグラフである。グラフの縦軸は相関値を示し、横軸は時刻を示す

。相関値が算出される時刻は遅延器の遅延時間が大きい程、後ろにずれるので、横軸の時刻は、遅延時間の長さに相当する。

[0046] ここでは、マイク $m c 1$ 、 $m c 2$ 、 $m c 3$ とスピーカ $s p 1$ との組み合わせを、異常検査対象の1つのグループとする。また、尚、マイク $m c 4$ 、 $m c 5$ 、 $m c 6$ とスピーカ $s p 2$ との組み合わせを、異常検査対象の他の1つのグループとする。尚、どの1つ以上のマイクとどの1つ以上のスピーカとを組み合わせるグループとするかは、任意である。

[0047] これらのグループでは、異常検査が同時に実施されてもよいし、異なるタイミングで行われてもよい。音声処理システム5は、同時に複数のグループで異常検査が行われても、異常検査に用いられる音声データの周波数帯域がそれぞれ異なるので、スピーカ及びマイクの異常判定を迅速に混同せずに実施できる。

[0048] ここでは、マイク $m c 1$ 、 $m c 2$ 、 $m c 3$ とスピーカ $s p 1$ との組み合わせについて、異常の有無を判定する場合を例示する。尚、マイク $m c 4$ 、 $m c 5$ 、 $m c 6$ とスピーカ $s p 2$ との組み合わせについても、同様である。

[0049] 尚、異常検査される同じグループでは、各マイク（例えばマイク $m c 1$ 、 $m c 2$ 、 $m c 3$ ）に接続されるBPF（例えばBPF21、22、23）の通過帯域を合わせた帯域（例えば0～3kHz）は、各スピーカ（例えばスピーカ $s p 1$ ）に接続されるBPF（例えばBPF27）の通過帯域を合わせた帯域（例えば0～3kHz）に含まれる、又は一致する。

[0050] 図4（A）では、遅延時間10msec、20msec、30msecのそれぞれにおいて、相関値のピークが現れている。この場合、異常判定部17は、異常検査対象のスピーカ $s p 1$ 及び全てのマイク $m c 1$ 、 $m c 2$ 、 $m c 3$ が正常であると判定する。

[0051] 図4（B）では、遅延時間20msec、30msecにおいて、相関値のピークが現れているが、遅延時間10msecには、相関値のピークが現れていない。この場合、異常判定部17は、異常検査対象のスピーカ $s p 1$ 及びマイク $m c 2$ 、 $m c 3$ が正常であり、マイク $m c 1$ が異常ありと判定す

る。

[0052] 図4 (C) では、遅延時間20 msecにおいて、相関値のピークが現れているが、遅延時間10 msec, 30 msecには、相関値のピークが現れていない。この場合、異常判定部17は、異常検査対象のスピーカsp1及びマイクmc2が正常であり、2つのマイクmc1, mc3が異常ありと判定する。

[0053] 図4 (D) では、遅延時間10 msec, 20 msec, 30 msecのいずれにおいても、相関値のピークが現れていない。この場合、異常判定部17は、スピーカsp1又は3つのマイクmc1, mc2, mc3の全てが異常ありと判定する。

[0054] スピーカsp1が異常あると、スピーカsp1が音声を発しないので、全てのマイクmc1~mc3は全く音声を拾えない状況が想定される。また、スピーカsp1が音声を発しても、全てのマイクmc1~mc3が異常ありの場合、マイクmc1~mc3が全く音声を拾えない状況が想定される。

[0055] この場合、例えば、スピーカsp1に接続されるBPF27をBPF28に入れ替えることで、つまりBPF27の通過帯域をBPF28の通過帯域と入れ替えることで、後述するように、スピーカ側に異常があるかマイク側に異常があるかを判定できる可能性がある。この詳細については後述する。

[0056] [動作等]

次に、音声処理システム5の動作について説明する。

[0057] 音声処理システム5では、参照マイクmc1~mc4と誤差マイクmc5, mc6とを区別することなく、異常検査が行われる。例えば、参照マイクmc1~mc3を第1グループとし、参照マイクmc4と誤差マイクmc5, mc6を第2グループとして、異常検査が行われる。この場合、第1グループでは、スピーカsp1から発せられる音声を参照マイクmc1~mc3が收音する。また、第2グループでは、スピーカsp2から発せられる音声を参照マイクmc4と誤差マイクmc5, mc6が收音する。

[0058] 図5は、異常検査動作手順の一例を示すフローチャートである。異常検査

動作は、CPU 11によって実行される。図5では、第1グループと第2グループにおいて、例えば同時に異常検査が行われる。

[0059] CPU 11内の制御部20は、メモリ12に記憶された音声データ（例えばホワイトノイズの音声データ）をスピーカsp1, sp2側に送り、スピーカsp1, sp2から音声を出力させる（S1）。

[0060] スピーカsp1側では、音声データのうち帯域0～3kHzの音声データがBPF27を通過し、D/A変換器e1によって音声信号に変換されると、スピーカsp1から帯域0～3kHzの音声が発せられる。

[0061] また、スピーカsp2側では、音声データのうち帯域3～6kHzの音声データがBPF28を通過し、D/A変換器e2によって音声信号に変換されると、スピーカsp2から帯域3～6kHzの音声が発せられる。

[0062] スピーカsp1から発せられた音声は、マイクmc1～mc3で収録される。マイクmc1～mc3で収録された音声信号は、A/D変換器c1～c3によってそれぞれ音声データに変換される。これらの音声データは、BPF21～23によってそれぞれ0～1kHzの音声データ、1～2kHzの音声データ、2～3kHzの音声データに分けられる。従って、BPF21～23を通過した音声データは、それぞれマイクmc1～mc3に対応するデータとして区別される。

[0063] 0～1kHzの音声データ、1～2kHzの音声データ、2～3kHzの音声データは、それぞれ遅延器31, 32, 33によって遅延時間10msec, 20msec, 30msec遅延して加算器13に入力される。加算器13は、これらの音声データを加算して出力する。

[0064] 同様に、スピーカsp2から発せられた音声は、マイクmc4～mc6で収録される。マイクmc4～mc6で収録された音声信号は、A/D変換器c4～c6によってそれぞれ音声データに変換される。これらの音声データは、BPF24～26によってそれぞれ3～4kHzの音声データ、4～5kHzの音声データ、5～6kHzの音声データに分けられる。従って、BPF24～26を通過した音声データは、それぞれマイクmc4～mc6に

対応するデータとして区別される。

[0065] 3～4 kHzの音声データ、4～5 kHzの音声データ、5～6 kHzの音声データは、それぞれ遅延器34, 35, 36によって遅延時間10 msec, 20 msec, 30 msec遅延して加算器14に入力される。加算器14は、これらの音声データを加算して出力する。

[0066] 相関値算出部15, 16は、それぞれ加算器13, 14からの音声データに対し、例えば(式1)に従い、相関値を算出する(S2)。

[0067] [数1]

$$C(\tau) = \sum_t m(\tau-t) * s(t) \quad \dots \quad (\text{式1})$$

[0068] ここで、 $\tau$ は、マイク信号(マイクに入力された音声信号)を時間的にシフトしたシフト時間(遅延時間)であり、相関関数の時間軸に対応する。 $m(\tau-t)$ は、 $\tau$ 時間シフトしたマイク信号を表す。 $t$ は、スピーカ信号(スピーカから出力される音声信号)及びマイク信号における現在時刻を表す。 $s(t)$ は、スピーカ信号を表す。 $C(\tau)$ は相関関数を表す。

[0069] 異常判定部17, 18は、相関値算出部15, 16によってそれぞれ算出された相関値のピークを判定する(S3)。相関値のピーク判定では、例えば、遅延時間10 msec, 20 msec, 30 msecの近傍において、スピーカsp1, sp2から出力される音声信号に対応し、マイクで入力された音声信号が、予め設定された閾値 $t_{h1}$ 以上である場合、ピークが有ると判定される。一方、スピーカsp1, sp2から出力される音声信号に対応し、マイクで入力された音声信号が、閾値 $t_{h1}$ 未満である場合、ピークが無いと判定される。また、異常判定部17, 18は、存在するピークの個数をカウントする。

[0070] 異常判定部17, 18は、ピーク判定の結果、ピーク数が値0であるか否かを判別する(S4)。ピーク数が値0でない場合、異常判定部17, 18は、該当する遅延時間(ここでは、10 msec, 20 msec, 30 ms

e c) にピークがあるか否かを判別する (S 5)。

[0071] 該当する遅延時間全てにピークがある場合、異常判定部 17 は、スピーカ sp 1 とマイク mc 1, mc 2, mc 3 が正常であると判定する (S 6)。同様に、異常判定部 18 は、スピーカ sp 2 とマイク mc 4, mc 5, mc 6 が正常であると判定する (S 6)。この後、制御部 20 は、本動作を終了する。

[0072] 一方、S 5 で該当する遅延時間において、少なくとも 1 つのピークが無い場合、異常判定部 17 は、スピーカ sp 1 を正常として、マイク mc 1, mc 2, mc 3 のうち、不在のピークに対応するマイクを異常であると判定する (S 7)。同様に、異常判定部 18 は、スピーカ sp 2 を正常として、マイク mc 4, mc 5, mc 6 のうち、不在のピークに対応するマイクを異常であると判定する (S 7)。この後、制御部 20 は、本動作を終了する。

[0073] また、一方、S 4 でピーク判定の結果、ピーク数が値 0 であった場合、異常判定部 17 は、スピーカ sp 1 が異常である、又は、全てのマイク mc 1, mc 2, mc 3 が異常である、の少なくとも一方であると判定する (S 8)。同様に、異常判定部 18 は、スピーカ sp 2 が異常である、又は、全てのマイク mc 4, mc 5, mc 6 が異常である、の少なくとも一方であると判定する (S 8)。この後、制御部 20 は、本動作を終了する。

[0074] 音声処理装置 10 は、この異常判定結果を制御装置 40 に通知する。制御装置 40 は、音声処理装置 10 から異常判定結果を受け取ると、モニタ 50 に異常判定結果を表示させる。

[0075] 図 6 は、モニタ 50 に表示される異常判定結果の表示例を示す模式図である。モニタ 50 には、異常判定結果の画面が表示される。この異常判定結果の画面では、例えば、マイク及びスピーカに関して、正常である場合に「OK」が表示され、異常である場合に「NG」が表示される。

[0076] 図 6 では、マイク mc 1 ~ mc 6、スピーカ sp 1, sp 2 について、マイク mc 6 に「NG」が表示され、その他には「OK」が表示されている。つまり、図 6 では、マイク mc 6 が異常と判定されたことを例示している。

- [0077] 尚、図6では、異常検査対象のスピーカ $s p 1$ 、 $s p 2$ 及びマイク $m c 1$ ～ $m c 6$ の全てについての異常判定結果が表示されることを例示しているが、一部については省略されてもよい。つまり、異常検査対象のうちの少なくとも1つの異常判定結果が表示されてもよい。
- [0078] 尚、図4(D)に示したように、例えば全てのマイク $m c 1$ 、 $m c 2$ 、 $m c 3$ に対応する相関値のピークが現れなかった場合、全てのマイク $m c 1$ 、 $m c 2$ 、 $m c 3$ が異常であるか、スピーカ $s p 1$ が異常であるか区別できない。この場合、モニタ50の異常判定画面では、該当するマイク $m c 1$ 、 $m c 2$ 、 $m c 3$ 及びスピーカ $s p 1$ に対し、異常の有無が不明であることを示す旨(例えば「?」)が表示されてもよい。
- [0079] 図4(D)のように各遅延時間において相関値のピークが無い場合、つまりピーク数が値0である場合、スピーカ $s p 2$ に接続される、3～6kHzの信号を通過させるBPF28を、0～3kHzの信号を通過させるBPF27に入れ替えてもよい。同様に、スピーカ $s p 1$ に接続される、0～3kHzの信号を通過させるBPF27を、3～6kHzの信号を通過させるBPF28に入れ替えてもよい。このように、音声処理システム5は、BPF27、28を入れ替えた状態で、異常検査動作を行ってもよい。
- [0080] BPF27とBPF28との通過帯域を入れ替えるためには、BPF27に設定される通過帯域の情報とBPF28に設定される通過帯域の情報とを入れ替えて設定すればよい。このBPF27、28の通過帯域の設定は、例えば制御装置40により行われる。通過帯域の設定情報は、例えば、音声処理装置10のメモリ12に保持される。
- [0081] BPF27、28の通過帯域を入れ替えると、マイク $m c 1$ 、 $m c 2$ 、 $m c 3$ は、スピーカ $s p 2$ から出力される0～3kHzの信号を拾うことになり、マイク $m c 1$ 、 $m c 2$ 、 $m c 3$ の全てが異常ありの場合、ピークが現れないことになる。一方、スピーカ $s p 1$ が異常である場合には、マイク $m c 1$ 、 $m c 2$ 、 $m c 3$ の少なくとも1つが異常なしの場合、マイク $m c 1$ 、 $m c 2$ 、 $m c 3$ の少なくとも1つは、スピーカ $s p 2$ から出力される0～3k

H zの音声を收音できるので、相関値のピークが現れる。これにより、音声処理システム5は、マイクm c 1, m c 2, m c 3に異常があるか否かを判定できる。

[0082] 同様に、B P F 2 7, 2 8の通過帯域を入れ替えると、マイクm c 4, m c 5, m c 6は、スピーカs p 1から出力される4~6 k H zの信号を拾うことになり、マイクm c 4, m c 5, m c 6の全てが異常ありの場合、ピークが現れないことになる。一方、スピーカs p 2が異常である場合には、マイクm c 4, m c 5, m c 6の少なくとも1つが異常なしの場合、マイクm c 4, m c 5, m c 6の少なくとも1つは、スピーカs p 1から出力される4~6 k H zの音声を收音できるので、ピークが現れる。これにより、音声処理システム5は、マイクm c 4, m c 5, m c 6に異常があるか否かを判定できる。

[0083] また、エンジン音は、主に0~1 k H zの帯域を有する音であるので、全てのマイクm c 1~m c 6に対応するB P F 2 1~2 6の通過帯域が0~1 k H zとなるように、制御部2 0は、B P F 2 1~2 6の通過帯域を順次0~1 k H zに切り替えるように設定してもよい。この場合、各マイクm c 1~m c 6に対応するB P F 2 1~2 6の各通過帯域をラウンドロビンで切り替えるようにしてもよい。この通過帯域の設定は、例えば制御装置4 0により行われる。

[0084] つまり、制御装置4 0が各マイクm c 1~m c 6に対応するB P F 2 1~2 6の各通過帯域を順次変更して、エンジン音の周波数帯域に相当する0~1 k H zの帯域を全てのマイクについて異常検査することで、航空機において主な騒音と考えられるエンジン音の抑制精度を向上できる。

[0085] このように、音声処理システム5は、各B P F 2 1~2 6に対してエンジン音の主帯域である0~1 k H zの帯域を異常検査することで、全てのマイクm c 1~m c 6に対し、エンジン音を含む帯域の音声を收音できているか、異常がないか、を判定できる。

[0086] 次に、異常検査におけるスピーカ及びマイクの組み合わせ、つまり異常検

査のために形成されるグループについて説明する。

[0087] 図2では、異常検査を行う第1グループとして、スピーカsp1とマイクmc1, mc2, mc3とが組み合わせられることを例示した。また、第2グループとして、スピーカsp2とマイクmc4, mc5, mc6とが組み合わせられることを例示した。このスピーカと複数のマイクの組み合わせは、他の組み合わせでもよく、任意に変更可能である。

[0088] 例えば、スピーカ及びマイクが相互に近い距離にあるもの同士を組み合わせ、異常検査対象となる1つのグループを形成してもよい。

[0089] 相関値算出部15, 16により算出される相関値の大きさは、マイクにより入力される音声信号の信号レベルに依存する。各マイクは、異常検査用の音声をスピーカから入力するので、スピーカと近距離に位置する方が、スピーカから出力される音声信号を入力し易くなる。よって、スピーカ及びマイクが相互に近い距離にあるもの同士を組み合わせ、グループを形成することで、音声処理システム5は、相関値のピーク判定をし易くなり、異常検査の精度を向上できる。

[0090] 図7は、異常検査を行うグループとして、相互に近距離にあるスピーカと複数のマイクとを組み合わせる場合を示す模式図である。近距離とは、スピーカ及びマイクの各装置が相互に所定距離範囲内に位置することを指す。

[0091] 図7において、Aグループは、スピーカsp1と、このスピーカsp1からの距離が短い3つのマイクmc1, mc2, mc5と、を含む。図中、第1の区画111には、Aグループのスピーカ及びマイクが配置されている。

[0092] 図7において、Bグループは、スピーカsp2と、このスピーカsp2からの距離が短い3つのマイクmc3, mc4, mc6と、を含む。図中、第2の区画112には、Bグループのスピーカ及びマイクが配置されている。

[0093] この場合、音声処理システム5は、相互に近距離にあるスピーカsp1から発せられる音声をマイクmc1, mc2, mc5が收音して、異常検査を行う。また、音声処理システム5は、相互に近距離にあるスピーカsp2から発せられる音声をマイクmc3, mc4, mc6が收音して、異常検査を

行う。

[0094] これにより、各マイクが近くに存在するスピーカから発せられた音声を收音し易くなり、音声処理装置10は、相関値のピークを得やすくなる。また、スピーカと各マイクとの距離がおおよそ均等化され、各マイクに入力された音声信号に基づく相関値のばらつきが小さくなることが期待できる。よって、音声処理システム5は、相関値と閾値 $t_{h1}$ との比較により得られる異常判定の判定精度を向上できる。

[0095] また、スピーカとマイクとの間において他のノイズ（外乱、人の声、メンテナンス時の機械の接触音、等）を收音し難くなる。よって、音声処理システム5は、異常検査の精度を向上できる。

[0096] 尚、図7では、1つのスピーカに対して同一のグループの異常検査対象として割り当てられたマイクの数、同数であることを例示した。この代わりに、スピーカから近距離の範囲である区画毎に、1つのスピーカに対して同一のグループの異常検査対象として異なる数のマイクが割り当てられてもよい。このことは、図2の場合においても同様である。

[0097] [変形例]

上記実施形態では、1つの座席付近（エリア）に配置されたスピーカと複数のマイクを含む音声処理システム5を例示した。尚、2つ以上の座席付近（エリア）に配置されたスピーカと複数のマイクを含む音声処理システム5を、制御装置40が同時に（同じタイミングで）作動させてもよい。

[0098] 以下の変形例1, 2では、制御装置40が2つ以上の音声処理装置10を同時に作動させた場合、音声処理システム5は、複数のエリアにおいて、スピーカから発せられる音や複数のマイクで收音される音声は被らないように、エリア毎に区別して異常検査を行う。

[0099] 尚、変形例1, 2では、エリア毎に、音声処理装置10が設けられる。つまり、変形例1, 2における音声処理システム5は、複数の音声処理装置10を備える（図8, 図9参照）。

[0100] [変形例1]

変形例1では、音声処理システム5は、隣接するエリア毎に異常検査に用いる音声の帯域を分けて、異常検査する。

[0101] 図8は、変形例1におけるBPFの帯域の設定及び遅延時間の設定の一例を示す模式図である。尚、説明を分かり易くするために、図8では、音声処理装置10内の一部のブロックが示されており、また、一部の符号を省略している。

[0102] 座席D1付近である第1エリアare1では、上記実施形態と同様、帯域が0~3kHzと3kHz~6kHzである音声を用いて、異常検査が行われる。一方、座席D1と隣接する座席D2付近である第2エリアare2では、帯域が6~9kHzと9~12kHzである音声を用いて、異常検査が行われる。

[0103] つまり、第2エリアare2では、スピーカsp11は、BPF127を通過した6~9kHzの音声を入力する。BPF121~123は、それぞれマイクmc11~mc13で収録された6~7kHz, 7~8kHz, 8~9kHzの音声を通過させる。

[0104] 同様に、スピーカsp12は、BPF128を通過した9~12kHzの音声を入力する。BPF124~126は、それぞれマイクmc14~mc16で収録された9~10kHz, 10~11kHz, 11~12kHzの音声を通過させる。

[0105] このように、制御装置40は、第1エリアare1と第2エリアare2とで、異なる帯域の音声を取り扱うように、各音声処理装置10にBPFの帯域を設定してもよい。例えば、制御装置40は、第1エリアare1の音声処理装置10のBPFの帯域として、0~6kHzの帯域を設定する。制御装置40は、第2エリアare2の音声処理装置10のBPFの帯域として、6~12kHzの帯域を設定する。

[0106] これにより、音声処理システム5は、複数の座席（エリア）において、同時に異常検査を行っても、エリア毎に異常検査に係る音声が混同されることを抑制でき、効率的なスピーカ及びマイクの異常検査が可能となる。

[0107] このように、音声処理システム5は、例えば航空機内のANCシステムに使用される複数のマイクとスピーカの異常検査をエリア単位で同時に行う場合でも、隣や近接するエリアで行われる異常検査の影響を抑制できる。

[0108] [変形例2]

変形例2では、音声処理システム5は、隣接するエリア毎にタイミングをずらして、異常検査する。

[0109] 図9は、変形例2におけるBPFの帯域の設定及び遅延時間の設定の一例を示す模式図である。尚、変形例1と同様、説明を分かり易くするために、図9では、音声処理装置10内の一部のブロックが示されており、また、一部の符号を省略している。

[0110] 第2の座席付近である第2エリアare2では、スピーカsp11, sp12から出力される音のタイミングが、第1エリアare1におけるスピーカsp1, sp2から出力される音のタイミングに対して、それぞれ100msec遅れるように、遅延器137, 138が設けられる。遅延器137, 138は、第2エリアare2の音声処理装置10のCPU11に含まれる。

[0111] 尚、ここでは、第1エリアare1と第2エリアare2を区別するために、一例として100msec遅延させているが、この遅延時間は任意であり、例えば200msec, 300msec遅延させてもよい。

[0112] また、図9では、第1の座席付近である第1エリアare1のスピーカsp1, sp2に対し、遅延器37, 38が設けられているが、設定された遅延時間は値0であり、実質的に遅延器が設けられていない場合と同様である。

[0113] 尚、遅延器37, 38に対し、遅延時間を任意に設定してもよい。この場合、第2エリアare2におけるスピーカsp11, sp12側の遅延器137, 138に設定される遅延時間が、遅延器37, 38の遅延時間に応じて遅れるように設定されてもよい。つまり、第1エリアare1の遅延器37, 38の遅延時間と、第2エリアare2の遅延器137, 138の遅延

時間と、が異なり、相関値のピークを区別して認識可能であればよい。

[0114] 尚、第2エリア *are 2* の音声処理装置 10 は、遅延器 137, 138 に接続された BPF 127 a, 128 a が設けられている。BPF 127 a, 128 a は、変形例 1 とは異なる、第1エリア *are 1* の音声処理装置 10 が備える BPF 127, 128 と同様の通過帯域を有する。つまり、BPF 127 a は、0~3 kHz の音声データを通過させる。BPF 128 a は、3~6 kHz の音声データを通過させる。

[0115] このように、制御装置 40 は、第1エリア *are 1* と第2エリア *are 2* とで、異なる遅延時間を、各エリアに対応する各音声処理装置 10 に設定してもよい。例えば、制御装置 40 は、第1エリア *are 1* のスピーカ及びマイクの信号を扱う音声処理装置 10 によるスピーカ *sp 1, sp 2* に対する遅延時間として、値 0 を設定する。制御装置 40 は、第2エリア *are 2* の音声処理装置 10 によるスピーカ *sp 11, sp 12* に対する遅延時間として、100 ms を設定する。

[0116] これにより、音声処理システム 5 は、複数の座席（エリア）において、同時に異常検査を行っても、エリア毎に異常検査に係る音声混同されることを抑制でき、効率的なスピーカ及びマイクの異常検査が可能となる。

[0117] このように、変形例 1 と同様、音声処理システム 5 は、例えば航空機内の ANC システムに使用される複数のマイクとスピーカの異常検査をエリア単位で同時に行う場合でも、隣や隣接するエリアで行われる異常検査の影響を抑制できる。

[0118] 変形例 1, 2 によれば、例えば、空港における航空機のメンテナンスやフライト前準備において、ANC を実施するスピーカやマイクの異常検査に係る所要時間を短くし、効率的に異常検査を実施できる。

[0119] 変形例 1, 2 に係る音声処理システム 5 は、ANC システムに使用されるスピーカとマイクの異常検査をエリア毎に順番に時差を設けて実施する場合と比較して、複数のエリアで同時にスピーカ及びマイクの異常検査を実施できる。そのため、音声処理システム 5 は、異常検査の所要時間を短縮化し、

検査効率を向上できる。

[0120] 更に、エリア毎に、扱う音声信号の帯域や遅延時間を分けることで、音声処理システム5は、隣接するエリアからマイクに対して異常検査対象の音声が入り込んでいても、エリア毎に音声を分離して認識できる。そのため、音声処理システム5は、他エリアの音声を排除して自エリアの音声を認識することができる。よって、音声処理システム5は、複数のエリアで同時に（一気に）異常検査しても、異常検査の精度の低下を抑制できる。

[0121] [効果等]

このように、本実施形態の音声処理システム5では、音声を用いて異常を検出する際、例えばスピーカsp1は、音声を出力する。複数のマイクmc1～mc3は、音声を收音する。複数のBPF21～23は、複数のマイクmc1～mc3で收音された音声の音声信号を、スピーカsp1により出力された音声の帯域0～3kHzに含まれ、それぞれ任意の帯域で通過させる。複数の遅延器31～33は、複数のBPF21～23を通過した音声信号をそれぞれ帯域に対応する遅延時間10msec, 20msec, 30msecで遅延させる。相関値算出部15は、複数の遅延器31～33でそれぞれ遅延した複数の音声信号と、スピーカsp1から出力される音声の音声信号と、の相関値を算出する。異常判定部17は、算出された相関値に基づき、複数のマイクmc1～mc3及びスピーカsp1の異常の有無を判定する。

[0122] 尚、マイクmc1～mc3は、マイクロホンの一例である。BPF21～23は、第1のフィルタの一例である。遅延器31～33は、第1の遅延器の一例である。異常判定部17は、判定部の一例である。0～1kHz, 1～2kHz, 2～3kHzの各帯域は、第1の帯域の一例である。

[0123] 音声処理システム5は、マイクに入力される音声信号をマイク毎に遅延させるので、マイク毎に異なる時間位置に相関値のピークが出現する。よって、相関値のピークが出現する時間位置が、異常検査対象のスピーカや複数のマイクのいずれに異常があるかを示すことになる。

- [0124] これにより、音声処理システム5は、各遅延器31～33の遅延時間に対応する時刻における相関値を用いることで、相関値の一部が検出されない場合でも、異常検査対象のスピーカや複数のマイクのうちのいずれに異常が含まれるかを判別できる。
- [0125] また、音声処理システム5は、異常検査対象のマイクが複数あっても、複数のマイクに対して一度に異常検査でき、検査効率を向上でき、異常検査に要する時間を短縮できる。よって、音声処理システム5は、例えば航空機のメンテナンスやフライト前準備に要する時間を短縮できる。
- [0126] また、音声処理システム5は、ANCシステムに用いられるので、ノイズキャンセルシステムとも言える。音声処理システム5では、音声処理装置10は、音声処理システム5が有するマイクやスピーカの異常の有無を診断するので、異常検査に係る自己診断機能を有するとも言える。
- [0127] また、複数のBPF21～23の帯域は、それぞれ異なる帯域0～1kHz、1～2kHz、2～3kHzであってもよい。
- [0128] これにより、複数のBPF21～23の帯域に重複がある場合と比較すると、相関ピーク以外の時間位置における相関値の値が小さくなる。よって、相関値のピークの時間位置と相関値のピーク以外の時間位置とにおける相関値の差分が大きくなる。従って、音声処理システム5は、異常の有無の判定精度を向上できる。また、各マイクの音声信号の帯域が異なると、1つあたりのマイクに対応する検査対象の帯域が狭くなるので、音声処理システム5は、異常判定に係る処理負荷を低減できる。
- [0129] また、音声処理システム5は、異常判定部17によって判定された複数のマイクmc1～mc3及びスピーカsp1の少なくとも1つの異常の有無の情報を表示するモニタ50を備えてもよい。モニタ50は、表示部の一例である。
- [0130] これにより、ユーザは、視覚的にマイクやスピーカの異常の有無を確認できる。
- [0131] また、スピーカsp1は、所定の帯域の音声を出力してもよい。BPF2

1～23は、この所定の帯域に含まれる帯域の音声信号を通過させてもよい。

[0132] これにより、音声処理システム5は、各マイクmc1～mc6に対し、任意の帯域の音声を受音し、その異常の有無を判定できる。従って、音声処理システム5は、消音すべきターゲットが発する騒音を抑制できる。

[0133] また、所定の帯域は、0～1kHzを含む帯域でもよい。

[0134] これにより、音声処理システム5は、各マイクmc1～mc6に対し、エンジン音の帯域である0～1kHzを含む帯域の音声を受音し、その異常の有無を判定できる。従って、航空機等のANCシステムに使用される複数のマイクとスピーカの異常検査を適切に実施できる。よって、音声処理システム5は、航空機等のエンジン音に対して逆位相の音声をスピーカから出力して、ユーザの周辺においてエンジン音を抑制できる。

[0135] また、音声処理システム5は、0～3kHz、3～6kHz（複数の異なる帯域）の音声信号をそれぞれ通過させる複数のBPF27、28を備えてもよい。スピーカsp1、sp2は、BPF27、28のそれぞれを通過した音声信号を入力し、この音声信号に基づく音声を出力してもよい。複数のマイクmc1～mc6の一部であるマイクmc1～3と複数のスピーカsp1、sp2の一部であるスピーカsp1とを組み合わせ、第1のグループを形成してもよい。同様に、複数のマイクmc1～mc6の一部であるマイクmc4～6と複数のスピーカsp1、sp2の一部であるスピーカsp2とを組み合わせ、第2のグループを形成してもよい。第1のグループに属するマイクmc1～mc3に対応するBPF21～23の帯域0～1kHz、1～2kHz、2～3kHzは、第1のグループに属するスピーカsp1に対応するBPF27の帯域0～3kHzに含まれてもよい。第2のグループに属するマイクmc4～mc6に対応するBPF24～26の帯域3～4kHz、4～5kHz、5～6kHzは、第2のグループに属するスピーカsp2に対応するBPF28の帯域4～6kHzに含まれてもよい。

[0136] 尚、BPF27、28は、第2のフィルタの一例である。スピーカsp1

は、第1のスピーカの一例である。スピーカ  $s p 2$  は、第2のスピーカの一例である。

[0137] これにより、音声処理システム5は、複数のスピーカ  $s p 1$  ,  $s p 2$  が異常検査用の音声を同時に出力しても、異常検査用の音声の出力帯域を分けることで、マイク  $m c 1 \sim m c 3$  ,  $m c 4 \sim m c 6$  及び  $B P F 2 1 \sim 2 3$  ,  $2 4 \sim 2 6$  が、それぞれの音声を入力して検出できる。よって、音声処理システム5は、複数のスピーカを同時に鳴らしても、複数のスピーカや複数のマイクの異常検査を一度に実施できる。よって、音声処理システム5は、異常検査の検査効率を向上し、迅速に異常検査できる。

[0138] また、音声処理システム5は、音声処理装置10のパラメータを設定する制御装置40を備えてもよい。制御装置40は、相関値算出部15によって算出された相関値が、遅延器31~33により遅延された各遅延時間10 msec, 20 msec, 30 msecに対応する時刻において閾値  $t h 1$  未満である場合、第1のグループに属するスピーカ  $s p 1$  に対応する  $B P F 2 7$  の帯域0~3 kHzと、第2のグループに属するスピーカ  $s p 2$  に対応する  $B P F 2 8$  の帯域3~6 kHzと、を入れ替えて設定してもよい。

[0139] これにより、音声処理システム5は、複数のマイク  $m c 1 \sim m c 3$  で収音されて遅延した複数の音声信号と、スピーカ  $s p 1$  から出力される音声の音声信号と、の相関値が各時刻において閾値  $t h 1$  未満であり、相関が得られなかった場合、  $B P F 2 7$  の帯域の情報と  $B P F 2 8$  の帯域の情報とを入れ替える。よって、音声処理システム5は、マイク  $m c 1 \sim m c 3$  がスピーカ  $s p 2$  から出力される音声を入力し、再度、異常検査することで、スピーカ  $s p 1$  が異常であるか、複数のマイク  $m c 1 \sim m c 3$  が全て異常であるか、を判定できる。よって、音声処理システム5は、複数のスピーカを備える場合には、一部のスピーカに異常があっても、異常判定できる。

[0140] また、第1のグループが、スピーカ  $s p 1$  と、スピーカ  $s p 1$  から所定距離以内に配置された複数のマイク  $m c 1$  ,  $m c 2$  ,  $m c 5$  と、を含んでもよい。第2のグループが、スピーカ  $s p 2$  と、スピーカ  $s p 2$  から所定距離以

内に配置された複数のマイク  $m c 3$ ,  $m c 4$ ,  $m c 6$  と、を含んでもよい。つまり、これらの組み合わせで、異常検査対象のグループを形成してもよい。

[0141] これにより、音声処理システム 5 は、近距離に存在するスピーカ  $s p 1$  から発せられる音声をマイク  $m c 1$ ,  $m c 2$ ,  $m c 5$  が收音して異常検査するので、スピーカ  $s p 1$  から発せられた音声を收音し易くなる。よって、音声処理システム 5 は、相関値のピーク判定をし易くなり、異常検査の精度を向上できる。

[0142] また、音声処理システム 5 は、第 1 エリア  $a r e 1$  と第 2 エリア  $a r e 2$  とを含む複数のエリアに、それぞれ、複数のマイクロホン、スピーカ、及び音声処理装置 10 を備えてもよい。エリア毎に、複数のマイクロホンとスピーカとを含むグループが少なくとも 1 つ形成されてもよい。制御装置 40 は、第 1 エリア  $a r e 1$  に設けられたマイク  $m c 1 \sim m c 6$  に対応する BPF 21 ~ 26 の帯域 0 ~ 6 kHz 及び第 1 エリア  $a r e 1$  に設けられたスピーカ  $s p 1$ ,  $s p 2$  に対応する BPF 27, 28 の帯域 0 ~ 6 kHz を、所定の帯域（例えば 0 ~ 6 kHz）に含まれる帯域に設定してもよい。制御装置 40 は、第 2 エリア  $a r e 2$  に設けられたマイク  $m c 11 \sim m c 16$  に対応する BPF 121 ~ 126 の帯域 6 ~ 12 kHz 及び第 2 エリア  $a r e 2$  に設けられたスピーカ  $s p 11$ ,  $s p 12$  に対応する BPF 127, 128 の帯域 6 ~ 12 kHz を、所定の帯域とは異なる他の所定の帯域（例えば 6 ~ 12 kHz）に含まれる帯域に設定してもよい。

[0143] これにより、音声処理システム 5 は、例えば、近接するエリア毎に ANC に用いられる複数のマイクとスピーカの異常検査を同時に行っても、エリア毎に帯域が棲み分けされているので、他のエリアのスピーカが発した音声を認識できる。つまり、音声処理システム 5 は、エリアにおけるマイクが入力した音声信号のうち、他のエリアのスピーカが発した音声信号を除外して、異常判定できる。

[0144] また、第 2 エリア  $a r e 2$  に係る音声処理装置 10 は、第 2 エリア  $a r e$

2に設けられたスピーカs p 1 1, s p 1 2に入力される音声信号を遅延させる遅延器1 3 7, 1 3 8を備えてもよい。遅延器1 3 7, 1 3 8は、第2の遅延器の一例である。

[0145] これにより、音声処理システム5は、例えば、近接するエリア毎にANCに用いられる複数のマイクとスピーカの異常検査を同時に行っても、エリア毎に遅延時間が棲み分けされているので、他のエリアのスピーカが発した音声を確認できる。つまり、音声処理システム5は、エリアにおけるマイクが入力した音声信号のうち、他のエリアのスピーカが発した音声信号を除外して、異常判定できる。尚、第1エリアa r e 1でスピーカs p 1, s p 2から出力される音声信号は、遅延器を用いて遅延させてもよいし、遅延させなくてもよい。

[0146] 以上、図面を参照しながら実施形態について説明したが、本開示はかかる例に限定されないことは言うまでもない。当業者であれば、特許請求の範囲に記載された範疇内において、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、そ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。

[0147] 上記実施形態では、音声処理システム5が、B P F 2 1～2 6の通過帯域がそれぞれ異なることを例示したが、これに限られない。つまり、B P F 2 1～2 6の通過帯域は、スピーカs p 1やスピーカs p 2から出力される音声の帯域に含まれる任意の帯域でよい。例えば、B P F 2 1～B P F 2 3の全ての通過帯域が、スピーカs p 1の通過帯域と同じ0～3 k H zでもよい。また、B P F 2 1～B P F 2 2の通過帯域が、それぞれ一部重複する0～2 k H z、1～3 k H zに設定されてもよい。

[0148] 例えばB P F 2 1～2 3の通過帯域が任意であっても、遅延器3 1～3 3によってマイクm c 1～m c 3で入力された音声信号の相関値が表れる時間位置が異なるので、音声処理システム5は、相関値を用いて異常判定できる。

[0149] 例えばB P F 2 1～2 3の通過帯域が異なる場合、音声処理システム5は

、帯域毎にマイク  $m c 1 \sim m c 3$  に入力された音声信号を遅延させるので、帯域毎に異なる時間位置に相関値のピークが出現する。また、遅延器  $3 1 \sim 3 3$  でそれぞれ遅延された音声信号が加算された場合、相関値のピーク以外の時間位置では、加算された音声信号のレベルが比較的小さくなる（図4（A）参照）。よって、相関値のピークの時間位置（例えば  $10 \text{ ms}$ 、 $20 \text{ ms}$ 、 $30 \text{ ms}$ ）と相関値のピーク以外の時間位置（例えば  $10 \text{ ms}$ 、 $20 \text{ ms}$ 、 $30 \text{ ms}$  以外の時間位置）とにおける相関値の差分が大きくなる。従って、音声処理システム5は、異常の有無の判定精度を向上できる。また、各マイクの音声信号の帯域が異なるようにすることで、1つあたりのマイクに対応する検査対象の帯域が狭くなるので、音声処理システム5は、異常判定に係る処理負荷を低減できる。

[0150] 上記実施形態では、ANCシステムとしての音声処理システム5に使用される、6つのマイク（4つの参照マイクと2つの誤差マイク）と2つのスピーカの異常検査を行うことを例示した。尚、マイクとスピーカ数は、これに限らず、任意に組み合わせでもよい。

[0151] 上記実施形態では、2つのスピーカと6つのマイクを用いる場合、音声処理システム5が、1つのスピーカと3つのマイクの組み合わせでグループを形成し、異常検査を行うことを例示した。尚、音声処理システム5が、1つのスピーカで全て（6つ）のマイクの異常検査を行ってもよい。また、異常検査対象のグループが3つ以上形成されてもよい。

[0152] 上記実施形態では、音声処理システム5のマイク及びスピーカが航空機に搭載されることを例示したが、航空機以外の乗物（例えば車、船、ロケット）に搭載されてもよい。

[0153] 上記実施形態では、音声処理システム5のマイクに参照マイク及び誤差マイクが含まれることを例示したが、いずれか一方が省略されてもよい。例えば、ANCのフィードバック方式では、参照マイクを省略可能である。

[0154] 上記実施形態では、スピーカ  $s p 1$ 、 $s p 2$  の出力用としてホワイトノイズがBPF27、28へ入力されることを例示したが、ホワイトノイズ以外

の音声データが入力されてもよい。例えば、ホワイトノイズのように帯域が定められていない音声データでなく、所定の帯域を有する音声データが、BPF 27, 28へ入力されてもよい。この所定の帯域を有する音声データは、マイク及びスピーカの異常検査が実施される帯域（例えば0～6 kHz）よりも広帯域であればよい。

[0155] 上記実施形態では、1つのエリアが1つの座席付近であることを例示したが、1つのエリアが2つ以上の座席付近を含んでもよい。

[0156] 上記実施形態では、航空機の駐機中のメンテナンスやフライト前準備においてスピーカやマイクの異常検査が実施されることを例示したが、航空機のフライト中に異常検査が行われてもよい。この場合、音声処理システム5は、エンジン音の帯域（例えば500 Hz～1 kHz）を避けて、スピーカから音声信号を出力してもよい。フライト中にはエンジン音が常時存在する状態であるためである。これにより、異常検査に係る音声処理装置10の処理負荷が軽減される。

[0157] 上記実施形態では、プロセッサは、物理的にどのように構成してもよい。また、プログラム可能なプロセッサを用いれば、プログラムの変更により処理内容を変更できるので、プロセッサの設計の自由度を高めることができる。プロセッサは、1つの半導体チップで構成してもよいし、物理的に複数の半導体チップで構成してもよい。複数の半導体チップで構成する場合、第1の実施形態の各制御をそれぞれ別の半導体チップで実現してもよい。この場合、それらの複数の半導体チップで1つのプロセッサを構成すると考えることができる。また、プロセッサは、半導体チップと別の機能を有する部材（コンデンサ等）で構成してもよい。また、プロセッサが有する機能とそれ以外の機能とを実現するように、1つの半導体チップを構成してもよい。

### 産業上の利用可能性

[0158] 本開示は、乗物内に複数のマイク及びスピーカが存在する場合でも、スピーカやマイクの異常検査に要する時間を短縮して異常の有無を判定できる音声処理システム、音声処理装置及び音声処理方法等に有用である。

## 符号の説明

[0159]	5	音声処理システム	
	10	音声処理装置	
	11	CPU	
	12	メモリ	
	13, 14	加算器	
	15, 16	相関値算出部	
	17, 18	異常判定部	
	20	制御部	
	21~28, 121~128, 127a, 128a	BPF	
	31~36, 137, 138	遅延器	
	40	制御装置	
	50	モニタ	
	71	座席	
	75	衝立	
	111	第1の区画	
	112	第2の区画	
	are1	第1エリア	
	are2	第2エリア	
	c1~c6	A/D変換器	
	e1, e2	D/A変換器	
	hm	搭乗者	
	mc1~mc6, mc11~mc16	マイク	
	Ra	領域	
	sp1, sp2, sp11, sp12	スピーカ	

## 請求の範囲

- [請求項1] 音声を出力するスピーカと、  
前記音声を收音する複数のマイクロホンと、  
前記マイクロホンで收音された音声に基づいて、前記複数のマイクロホン及び前記スピーカの異常の有無を判定する音声処理装置と、  
を備え、  
前記音声処理装置は、  
前記複数のマイクロホンで收音された音声の音声信号を、前記スピーカにより出力された音声の帯域に含まれ、それぞれ任意の第1の帯域で通過させる複数の第1のフィルタと、  
前記複数の第1のフィルタを通過した音声信号を、それぞれ前記第1の帯域に対応する遅延時間で遅延させる複数の第1の遅延器と、  
前記複数の第1の遅延器でそれぞれ遅延した複数の音声信号と、前記スピーカから出力される音声の音声信号と、の相関値を算出する相関値算出部と、  
前記相関値に基づき、前記複数のマイクロホン及び前記スピーカの異常の有無を判定する判定部と、  
を備える音声処理システム。
- [請求項2] 請求項1に記載の音声処理システムであって、  
前記複数の第1のフィルタの帯域は、それぞれ異なる帯域である、  
音声処理システム。
- [請求項3] 請求項2に記載の音声処理システムであって、更に、  
前記判定部によって判定された前記複数のマイク及び前記スピーカの少なくとも1つの異常の有無の情報を表示する表示部を備える、  
音声処理システム。
- [請求項4] 請求項2に記載の音声処理システムであって、  
前記スピーカは、所定の帯域の音声を出力し、  
前記複数の第1のフィルタは、前記所定の帯域に含まれる前記第1

の帯域の前記音声信号を通過させる、音声処理システム。

[請求項5]

請求項4に記載の音声処理システムであって、  
前記所定の帯域は、0～1kHzの帯域を含む、音声処理システム  
。

[請求項6]

請求項2に記載の音声処理システムであって、更に、  
複数の異なる第2の帯域の音声信号をそれぞれ通過させる複数の第2のフィルタを備え、  
前記スピーカは、複数のスピーカを含み、  
前記複数のスピーカは、前記複数の第2のフィルタをそれぞれ通過した音声信号を入力し、前記音声信号の音声を出力し、  
前記複数のマイクロホンの一部のそれぞれと前記複数のスピーカの一部のそれぞれとを組み合わせ、第1のグループ及び第2のグループを含むグループを形成し、  
前記第1のグループに属するマイクロホンに対応する前記第1のフィルタの前記第1の帯域は、前記第1のグループに属する第1のスピーカに対応する前記第2のフィルタの前記第2の帯域に含まれ、  
前記第2のグループに属するマイクロホンに対応する前記第1のフィルタの前記第1の帯域は、前記第2のグループに属する第2のスピーカに対応する前記第2のフィルタの前記第2の帯域に含まれる、音声処理システム。

[請求項7]

請求項6に記載の音声処理システムであって、  
前記第1のグループは、前記第1のスピーカと、前記第1のスピーカから所定距離以内に配置された複数のマイクロホンと、を含み、  
前記第2のグループは、前記第2のスピーカと、前記第2のスピーカから所定距離以内に配置された複数のマイクロホンと、を含む、音声処理システム。

[請求項8]

請求項6に記載の音声処理システムであって、更に、  
前記音声処理装置のパラメータを設定する制御装置を備え、

第1のエリアと第2のエリアとを含む複数のエリアに、それぞれ、前記複数のマイクロホン、前記スピーカ、及び前記音声処理装置を備え、

前記エリア毎に、複数の前記マイクロホンと前記スピーカとを含む前記グループが少なくとも1つ形成され、

前記制御装置は、

前記第1のエリアに設けられたマイクロホンに対応する前記第1のフィルタの前記第1の帯域及び前記第1のエリアに設けられたスピーカに対応する前記第2のフィルタの前記第2の帯域を、所定の第3の帯域に含まれる帯域に設定し、

前記第2のエリアに設けられたマイクロホンに対応する前記第1のフィルタの前記第1の帯域及び前記第2のエリアに設けられたスピーカに対応する前記第2のフィルタの前記第2の帯域を、前記第3の帯域とは異なる所定の第4の帯域に含まれる帯域に設定する、音声処理システム。

[請求項9]

請求項6に記載の音声処理システムであって、更に、

前記音声処理装置のパラメータを設定する制御装置を備え、

第1のエリアと第2のエリアとを含む複数のエリアに、それぞれ、前記複数のマイクロホン、前記スピーカ、及び前記音声処理装置を備え、

前記エリア毎に、複数の前記マイクロホンと前記スピーカとを含む前記グループが少なくとも1つ形成され、

前記第2のエリアに係る前記音声処理装置は、

前記第2のエリアに設けられたスピーカに入力される音声信号を遅延させる第2の遅延器を備える、音声処理システム。

[請求項10]

請求項6に記載の音声処理システムであって、更に、

前記音声処理装置のパラメータを設定する制御装置を備え、

前記制御装置は、前記相関値算出部によって算出された相関値が、

前記第1の遅延器により遅延された各遅延時間に対応する時刻において閾値未満である場合、前記第1のグループに属する前記第1のスピーカに対応する前記第2のフィルタの前記第2の帯域と、前記第2のグループに属する前記第2のスピーカに対応する前記第2のフィルタの前記第2の帯域と、を入れ替えて設定する、音声処理システム。

[請求項11]

請求項10に記載の音声処理システムであって、更に、  
前記音声処理装置のパラメータを設定する制御装置を備え、  
第1のエリアと第2のエリアとを含む複数のエリアに、それぞれ、前記複数のマイクロホン、前記スピーカ、及び前記音声処理装置を備え、

前記エリア毎に、複数の前記マイクロホンと前記スピーカとを含む前記グループが少なくとも1つ形成され、

前記制御装置は、

前記第1のエリアに設けられたマイクロホンに対応する前記第1のフィルタの前記第1の帯域及び前記第1のエリアに設けられたスピーカに対応する前記第2のフィルタの前記第2の帯域を、所定の第3の帯域に含まれる帯域に設定し、

前記第2のエリアに設けられたマイクロホンに対応する前記第1のフィルタの前記第1の帯域及び前記第2のエリアに設けられたスピーカに対応する前記第2のフィルタの前記第2の帯域を、前記第3の帯域とは異なる所定の第4の帯域に含まれる帯域に設定する、  
音声処理システム。

[請求項12]

請求項10に記載の音声処理システムであって、更に、  
前記音声処理装置のパラメータを設定する制御装置を備え、  
第1のエリアと第2のエリアとを含む複数のエリアに、それぞれ、前記複数のマイクロホン、前記スピーカ、及び前記音声処理装置を備え、

前記エリア毎に、複数の前記マイクロホンと前記スピーカとを含む

前記グループが少なくとも1つ形成され、

前記第2のエリアに係る前記音声処理装置は、

前記第2のエリアに設けられたスピーカに入力される音声信号を遅延させる第2の遅延器を備える、音声処理システム。

[請求項13]

請求項10に記載の音声処理システムであって、

前記第1のグループは、前記第1のスピーカと、前記第1のスピーカから所定距離以内に配置された複数のマイクロホンと、を含み、

前記第2のグループは、前記第2のスピーカと、前記第2のスピーカから所定距離以内に配置された複数のマイクロホンと、を含む、音声処理システム。

[請求項14]

請求項13に記載の音声処理システムであって、更に、

前記音声処理装置のパラメータを設定する制御装置を備え、

第1のエリアと第2のエリアとを含む複数のエリアに、それぞれ、前記複数のマイクロホン、前記スピーカ、及び前記音声処理装置を備え、

前記エリア毎に、複数の前記マイクロホンと前記スピーカとを含む前記グループが少なくとも1つ形成され、

前記制御装置は、

前記第1のエリアに設けられたマイクロホンに対応する前記第1のフィルタの前記第1の帯域及び前記第1のエリアに設けられたスピーカに対応する前記第2のフィルタの前記第2の帯域を、所定の第3の帯域に含まれる帯域に設定し、

前記第2のエリアに設けられたマイクロホンに対応する前記第1のフィルタの前記第1の帯域及び前記第2のエリアに設けられたスピーカに対応する前記第2のフィルタの前記第2の帯域を、前記第3の帯域とは異なる所定の第4の帯域に含まれる帯域に設定する、音声処理システム。

[請求項15]

請求項13に記載の音声処理システムであって、更に、

前記音声処理装置のパラメータを設定する制御装置を備え、

第1のエリアと第2のエリアとを含む複数のエリアに、それぞれ、前記複数のマイクロホン、前記スピーカ、及び前記音声処理装置を備え、

前記エリア毎に、複数の前記マイクロホンと前記スピーカとを含む前記グループが少なくとも1つ形成され、

前記第2のエリアに係る前記音声処理装置は、

前記第2のエリアに設けられたスピーカに入力される音声信号を遅延させる第2の遅延器を備える、音声処理システム。

[請求項16]

音声を出力するスピーカと、前記音声を收音する複数のマイクロホンと、の異常の有無を判定する音声処理装置であって、

前記複数のマイクロホンで收音された音声の音声信号を、前記スピーカにより出力された音声の帯域に含まれ、それぞれ任意の第1の帯域で通過させる複数のフィルタと、

前記複数のフィルタを通過した音声信号を、それぞれ前記第1の帯域に対応する遅延時間で遅延させる複数の遅延器と、

前記複数の遅延器でそれぞれ遅延した複数の音声信号と、前記スピーカから出力される音声の音声信号と、の相関値を算出する相関値算出部と、

前記相関値に基づき、前記複数のマイクロホン及び前記スピーカの異常の有無を判定する判定部と、

を備える音声処理装置。

[請求項17]

音声を出力するスピーカと、前記音声を收音する複数のマイクロホンと、の異常の有無を判定する音声処理方法であって、

前記複数のマイクロホンで收音された音声の音声信号を、前記スピーカにより出力された音声の帯域に含まれ、それぞれ任意の第1の帯域で通過させ、

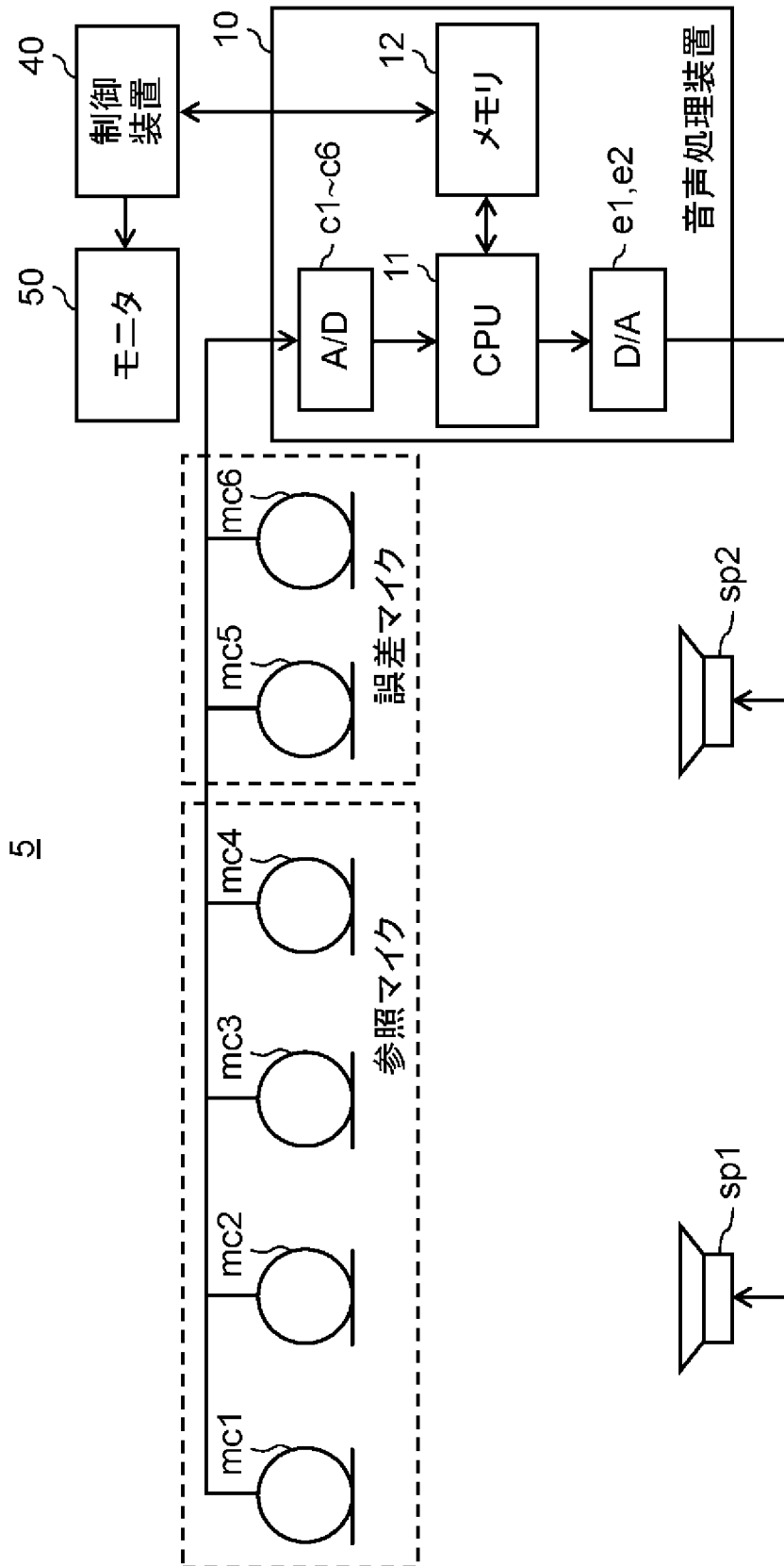
それぞれ任意の前記第1の帯域で通過させた音声信号を、それぞれ

前記第 1 の帯域に対応する遅延時間で遅延させ、

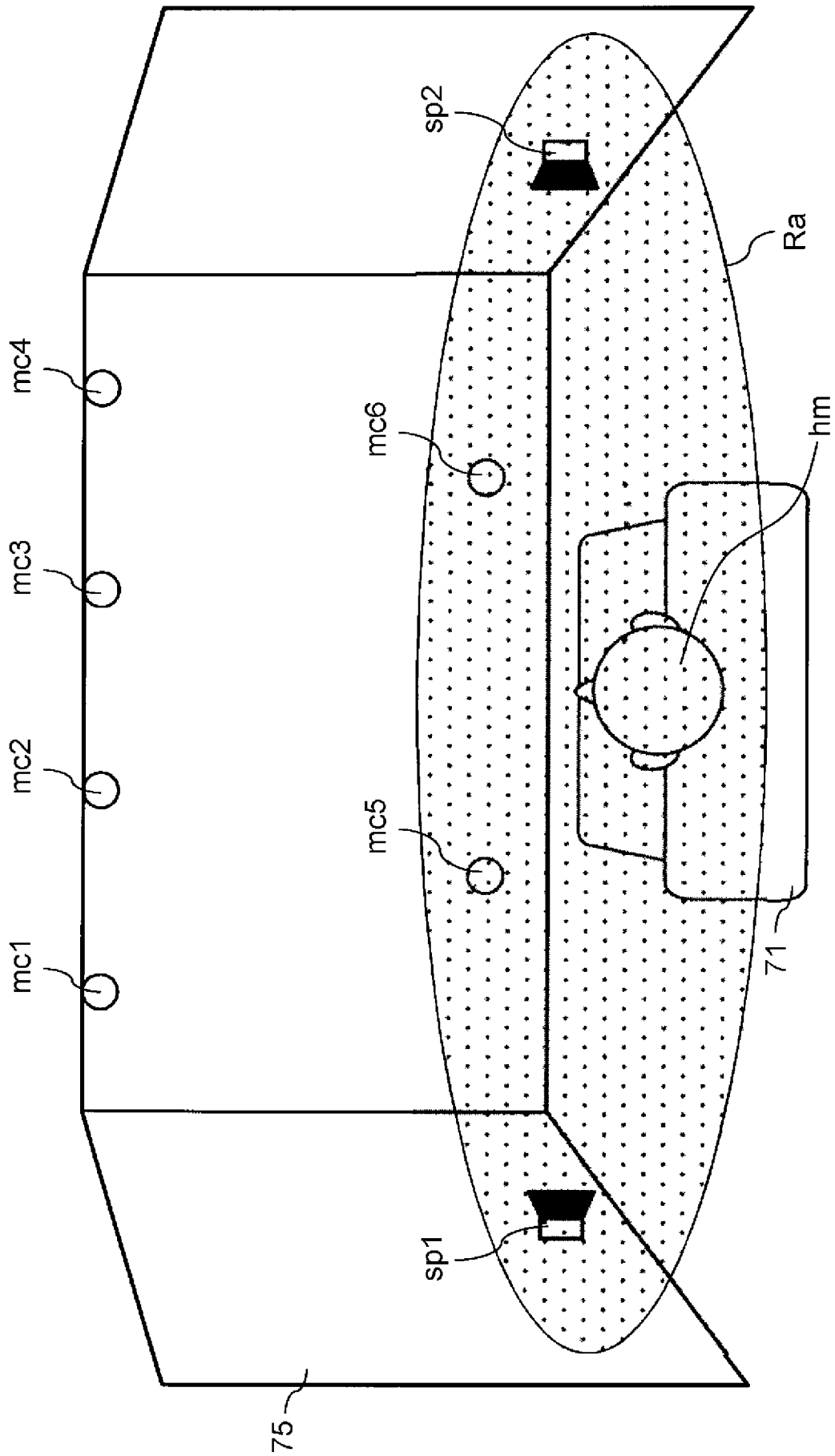
それぞれ遅延させた複数の音声信号と、前記スピーカから出力される音声の音声信号と、の相関値を算出し、

前記相関値に基づき、前記複数のマイクロホン及び前記スピーカの異常の有無を判定する、音声処理方法。

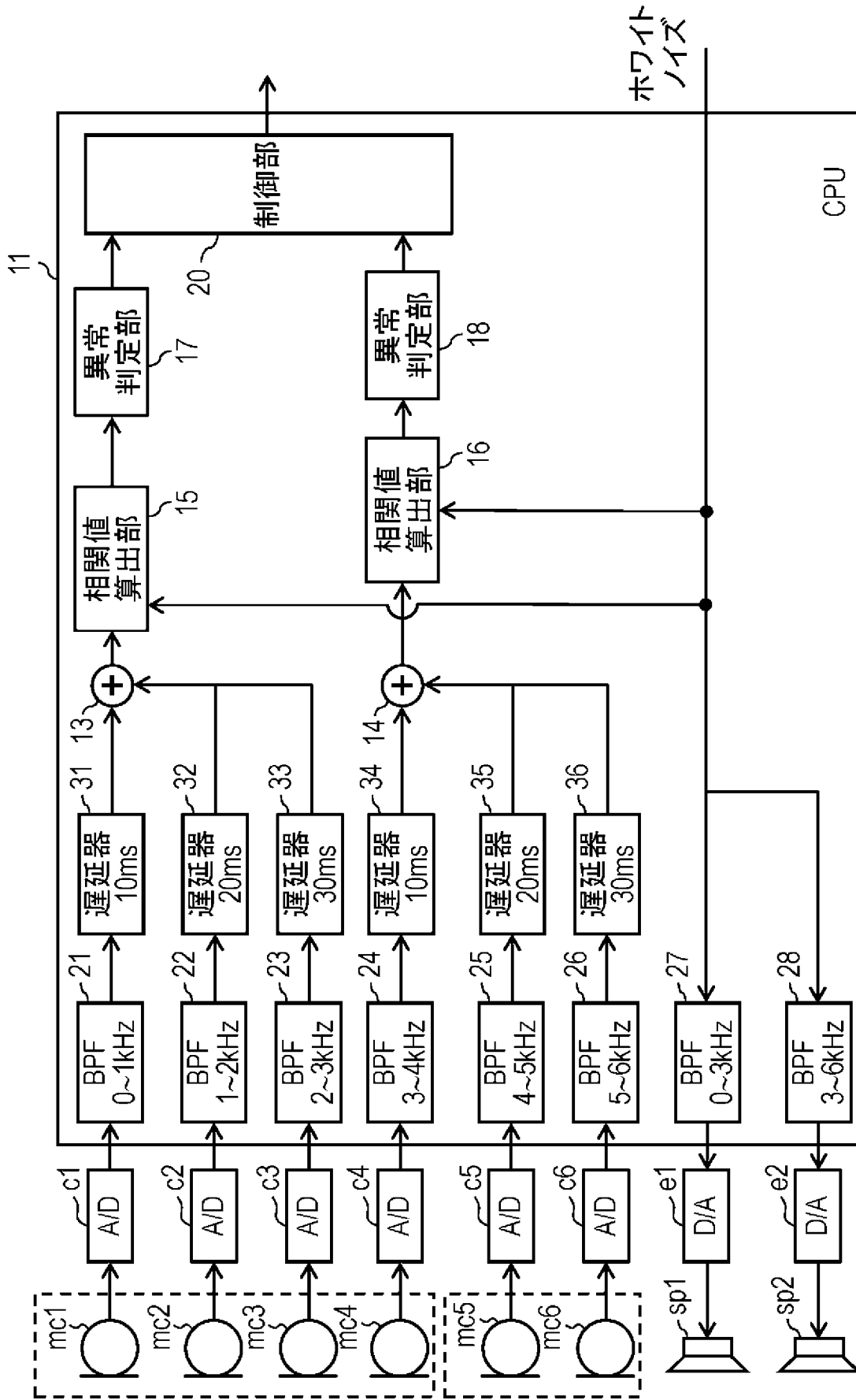
[図1]



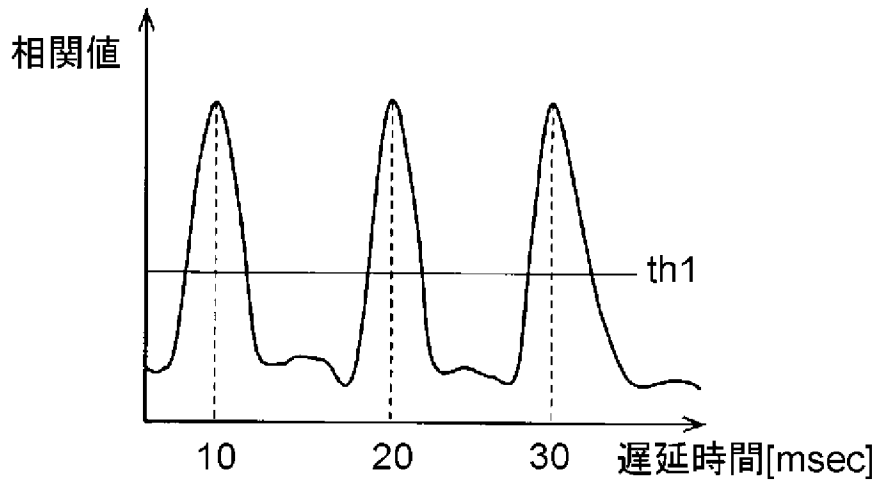
[図2]



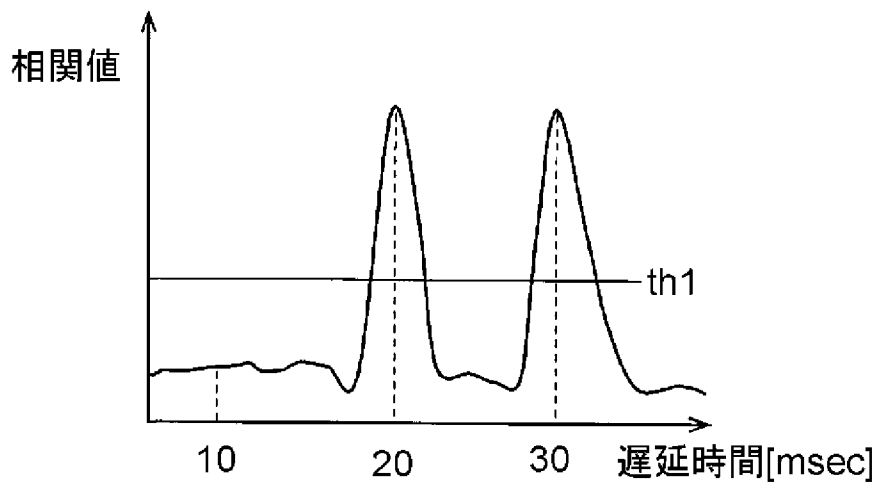
[図3]



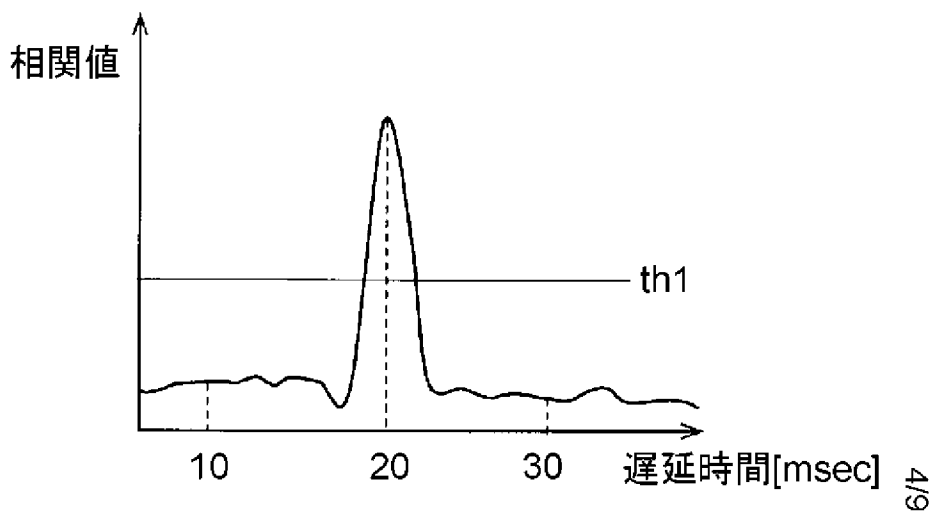
[図4A]



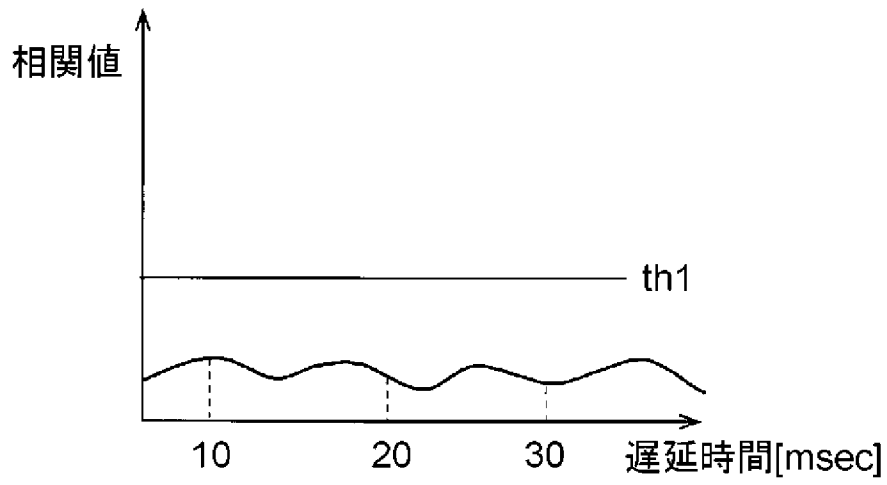
[図4B]



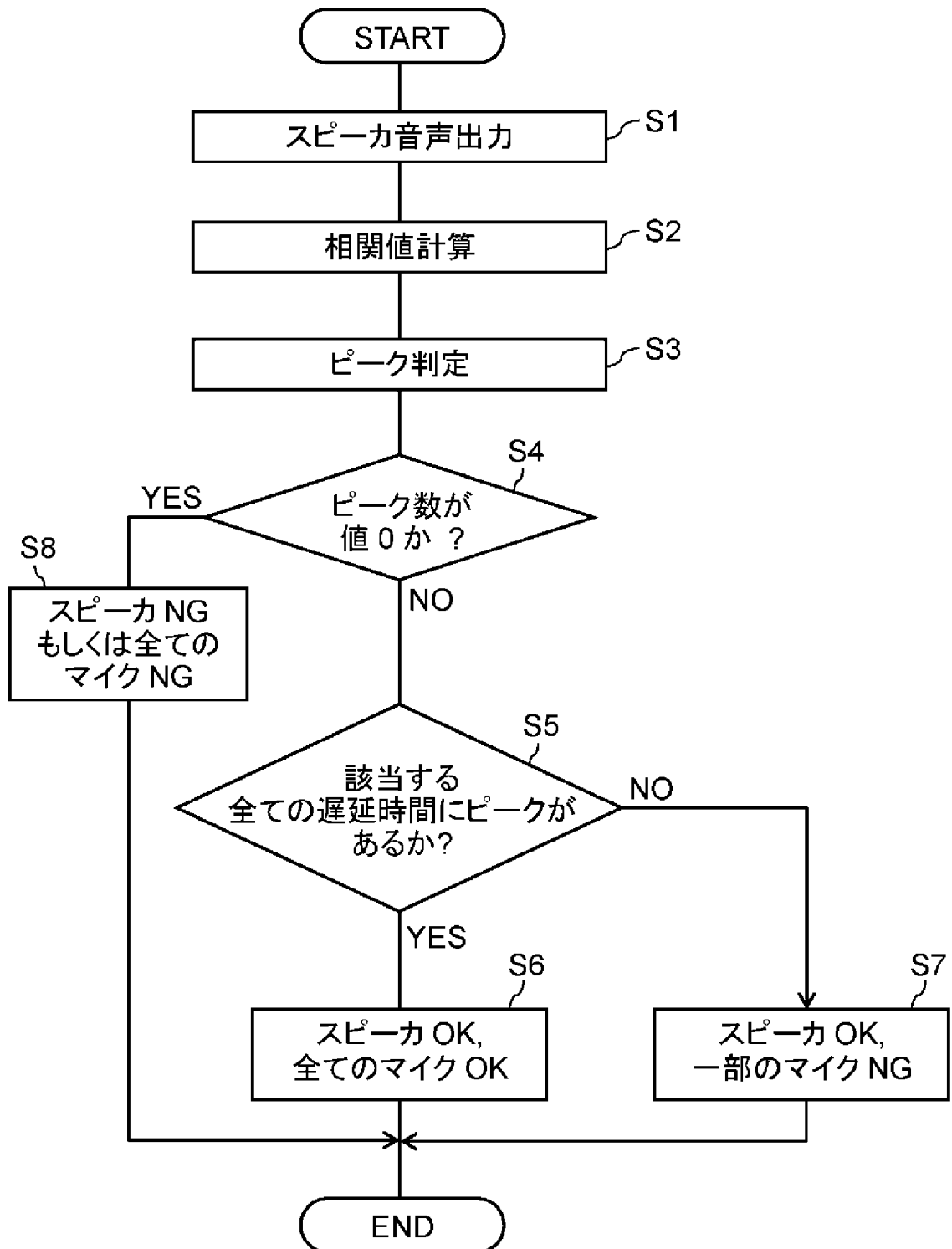
[図4C]



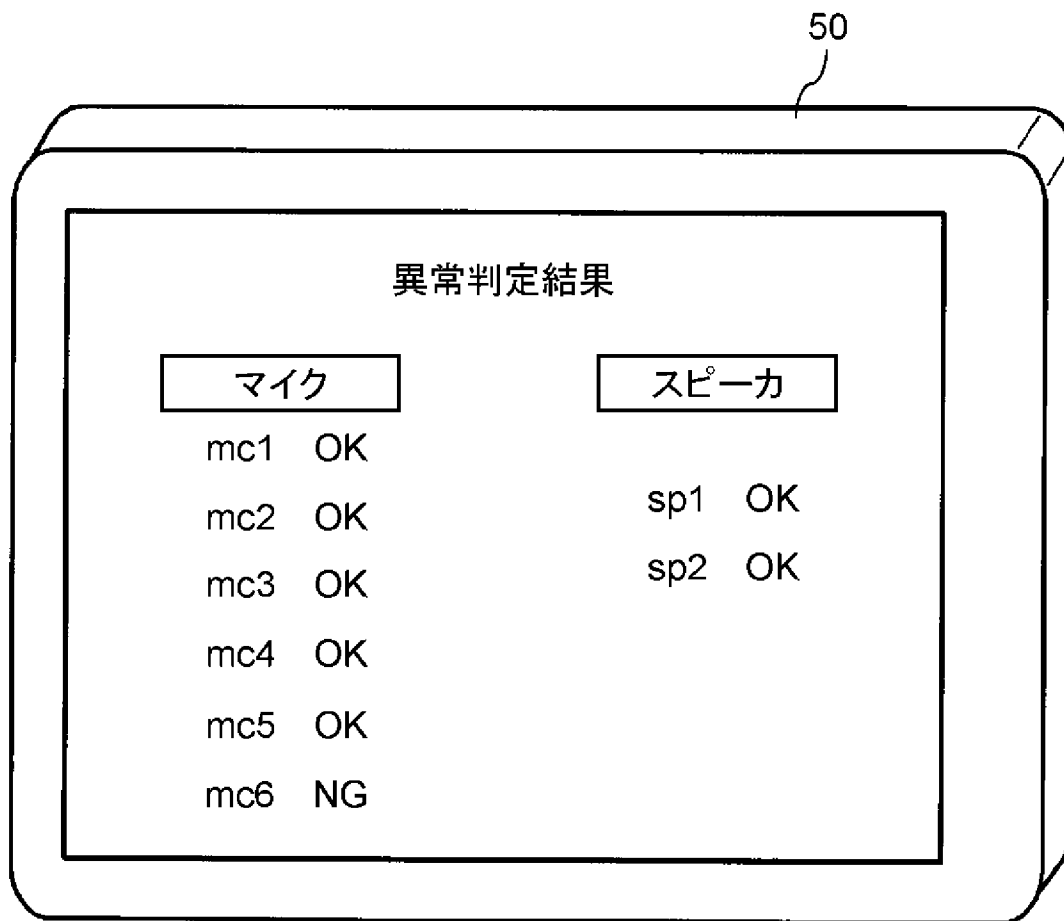
[図4D]



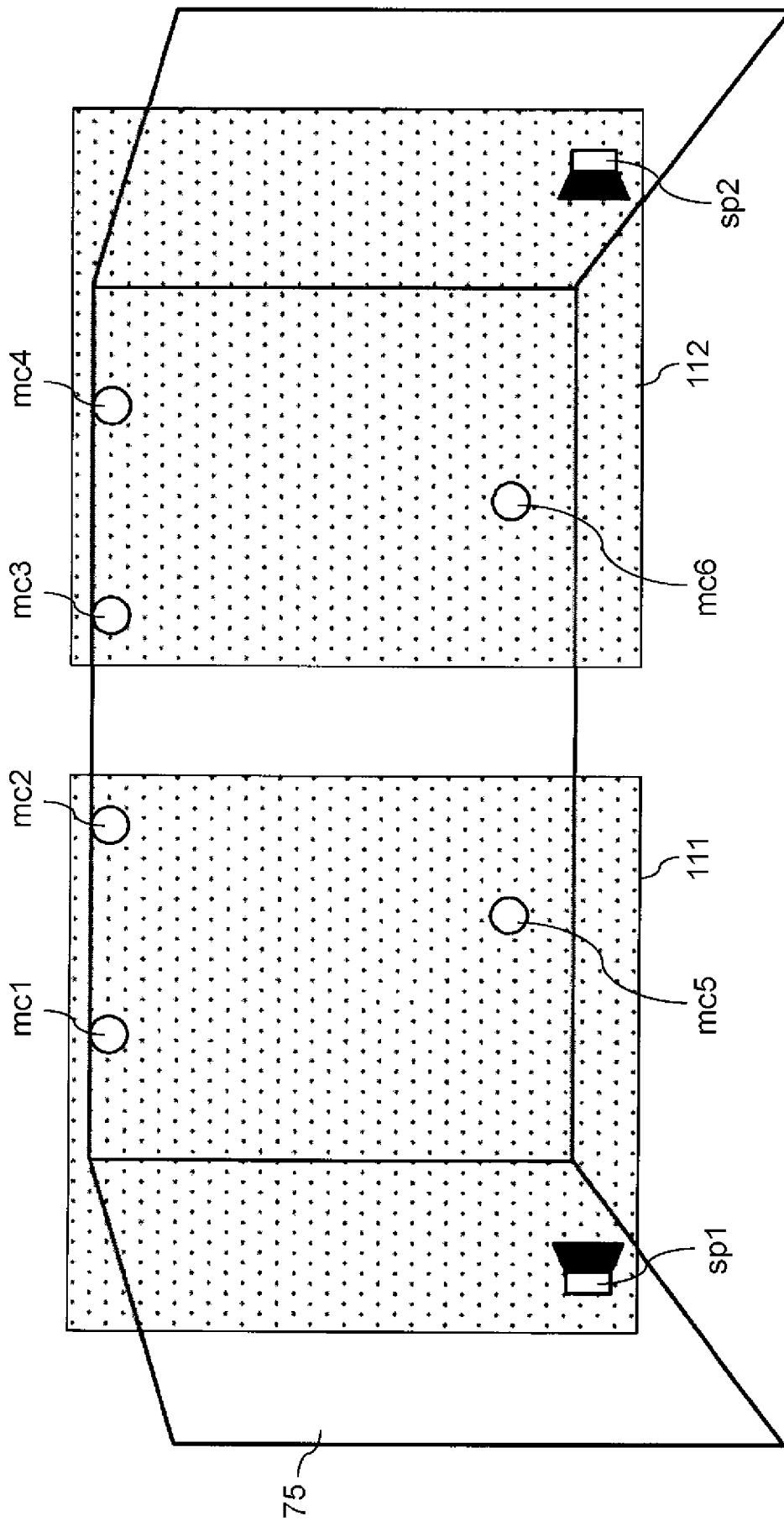
[図5]



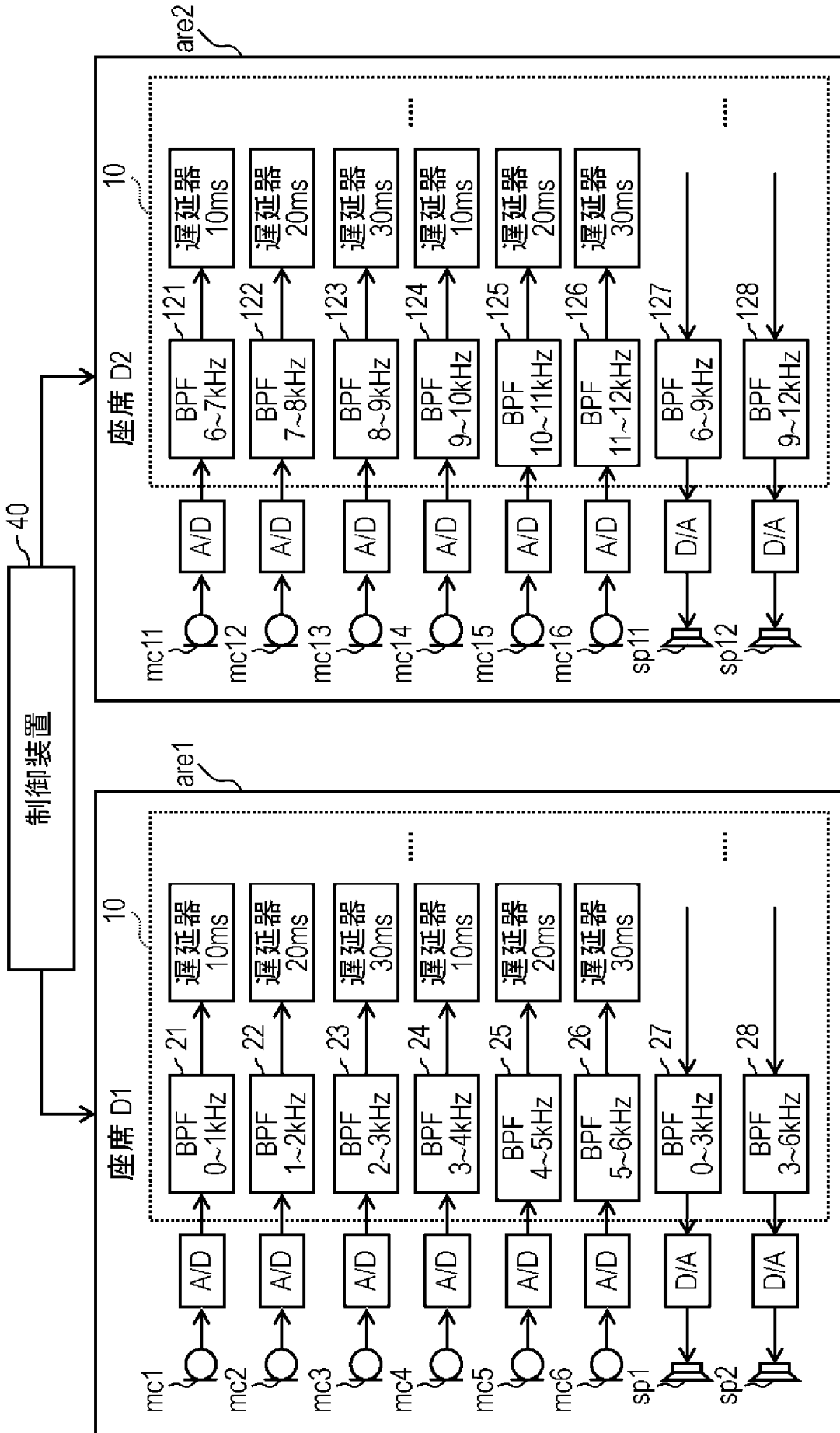
[図6]



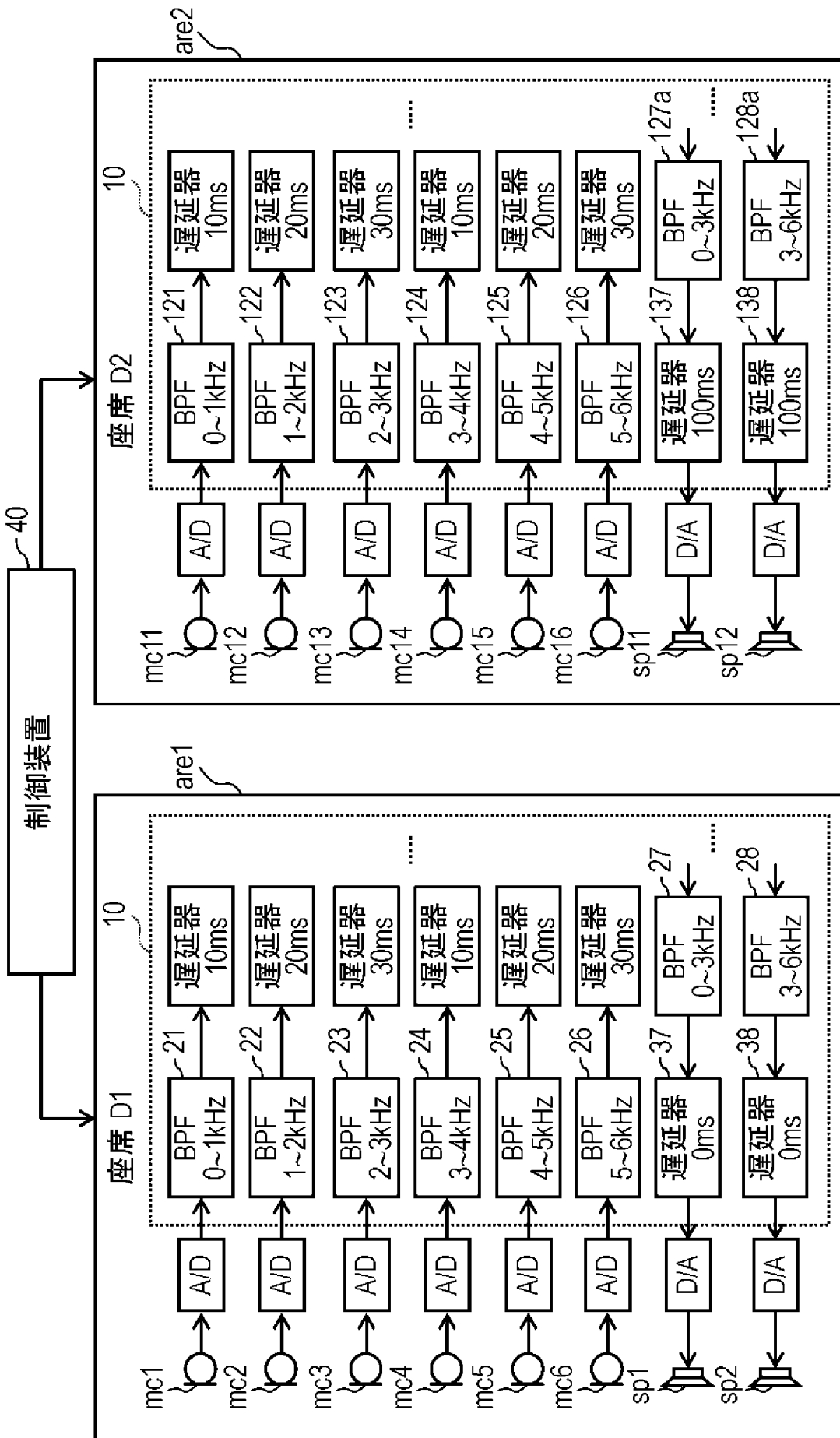
[図7]



[図8]



[図9]



**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No.  
PCT/JP2017/015639

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**  
H04R29/00(2006.01)i, H04R3/00(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)  
H04R29/00, H04R3/00

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	1996-2017
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2017	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2017

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 2010-068045 A (Yamaha Corp.), 25 March 2010 (25.03.2010), entire text; all drawings (Family: none)	1-17
A	JP 2012-227857 A (Yamaha Corp.), 15 November 2012 (15.11.2012), entire text; all drawings (Family: none)	1-17
A	JP 2015-008373 A (Fujitsu Ltd.), 15 January 2015 (15.01.2015), entire text; all drawings (Family: none)	1-17

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 28 June 2017 (28.06.17)	Date of mailing of the international search report 11 July 2017 (11.07.17)
--	---

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

International application No.

PCT/JP2017/015639

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2007-306410 A (Fujitsu Ltd.), 22 November 2007 (22.11.2007), entire text; all drawings (Family: none)	1-17
A	JP 2013-524601 A (Fraunhofer-Gesellschaft zur Forderung der angewandten Forschung e.V.), 17 June 2013 (17.06.2013), entire text; all drawings & US 2013/0058492 A1 whole document & WO 2011/121004 A2 & EP 2375779 A2 & CA 2795005 A1 & CN 104602166 A	1-17
A	JP 2014-093587 A (Yugen Kaisha Ovit), 19 May 2014 (19.05.2014), entire text; all drawings (Family: none)	1-17

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. H04R29/00(2006.01)i, H04R3/00(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. H04R29/00, H04R3/00

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	1971-2017年
日本国実用新案登録公報	1996-2017年
日本国登録実用新案公報	1994-2017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 2010-068045 A（ヤマハ株式会社）2010.03.25, 全文, 全図（ファミリーなし）	1-17
A	JP 2012-227857 A（ヤマハ株式会社）2012.11.15, 全文, 全図（ファミリーなし）	1-17
A	JP 2015-008373 A（富士通株式会社）2015.01.15, 全文, 全図（ファミリーなし）	1-17

☑ C欄の続きにも文献が列挙されている。

☐ 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

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

28.06.2017

国際調査報告の発送日

11.07.2017

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）

武田 裕司

電話番号 03-3581-1101 内線 3591

5Z

8947

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
A	JP 2007-306410 A (富士通株式会社) 2007. 11. 22, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1 - 17
A	JP 2013-524601 A (フラウンホッフアーゲーゼルスシャフト ツァ フェルダールング デア アンゲヴァンテン フォアシュンク エー. ファオ) 2013. 06. 17, 全文, 全図 & US 2013/0058492 A1, whole document & WO 2011/121004 A2 & EP 2375779 A2 & CA 2795005 A1 & CN 104602166 A	1 - 17
A	JP 2014-093587 A (有限会社オービット) 2014. 05. 19, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1 - 17