

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4573689号
(P4573689)

(45) 発行日 平成22年11月4日(2010.11.4)

(24) 登録日 平成22年8月27日(2010.8.27)

(51) Int.Cl.

H04R 3/02 (2006.01)

F I

H04R 3/02

請求項の数 3 (全 10 頁)

(21) 出願番号	特願2005-108462 (P2005-108462)	(73) 特許権者	000116068
(22) 出願日	平成17年4月5日(2005.4.5)		ローランド株式会社
(65) 公開番号	特開2006-287849 (P2006-287849A)		静岡県浜松市北区細江町中川2036番地の1
(43) 公開日	平成18年10月19日(2006.10.19)	(74) 代理人	110000534
審査請求日	平成20年4月3日(2008.4.3)		特許業務法人しんめいセンチュリー
		(74) 代理人	100103045
			弁理士 兼子 直久
		(74) 代理人	100127605
			弁理士 伊藤 愛
		(74) 代理人	100129447
			弁理士 橋本 努

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ハウリング防止装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

音声信号を入力する入力手段と、

その入力手段により入力された音声信号の周波数特性を検出し、その検出された周波数特性に応じて前記入力手段により入力された音声信号の特定の周波数成分の出力レベルを低下させるフィルタ手段とを備えたハウリング防止装置において、

所定のサンプリング周期でサンプリングした一連の振幅値を有する標本点と、その隣り合う振幅値を有する標本点の間に、前記所定のサンプリング周期を複数等分したサンプリング周期で、振幅値を0とする標本点とを有する音声信号を発生する音源手段と、

その音源手段により発生された音声信号を空間に出力する出力手段とを有し、

前記入力手段は、前記出力手段により出力された音声信号を入力するものであることを特徴とするハウリング防止装置。

【請求項 2】

前記音源手段は、

前記所定のサンプリング周期で所定の波形を標本化した一連の振幅値を記憶する波形記憶手段と、

その波形記憶手段から順次振幅値を読み出す振幅値読み出し手段と、

その振幅値読み出し手段が読み出した隣り合う振幅値の間に、前記所定のサンプリング周期を複数等分したサンプリング周期で振幅値が0とする標本点を追加する標本点追加手段とを備えていることを特徴とする請求項1記載のハウリング防止装置。

10

20

【請求項 3】

前記波形記憶手段は、所定の周波数帯域の音声信号の波形を記憶するものであり、

前記音源手段は、前記振幅値読み出し手段が読出す波形の音高を変更して読出すように制御する音高変更手段を備えていることを特徴とする請求項 2 記載のハウリング防止装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、音響装置におけるハウリング防止装置に関するものである。

【背景技術】

10

【0002】

マイクロホンから入力された音声信号を増幅してスピーカから出力する音響装置等において、マイクロホンをスピーカに近づけたり、スピーカからの出力レベルを上げたりするとハウリングを起こすことがある。これは、スピーカから出力された音声マイクロフォンにフィードバックされて発振状態となることに起因する。

【0003】

このハウリングを防止するため、従来から多くの提案がなされており、例えば、特許 2773656 号公報には、試験信号としてホワイトノイズをスピーカから空間に出力し、その空間の音声をマイクロフォンで入力して空間の周波数特性を測定し、その測定結果に基づいて、フィルタの周波数特性を決定し、特定の周波数のレベルを下げることにによりハウリングが発生することを防止するハウリング防止装置が開示されている。

20

【特許文献 1】特許 2773656 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかしながら、上記ハウリング防止装置では、試験信号としてホワイトノイズを発生するため、人にとって非常に耳障りであるという問題点があった。また、試験信号としてサイン波などを用いる場合には、同様に耳障りであるとともに、可聴周波数帯域の全域をカバーする試験信号を多数発生しなければならず、周波数を順次変化させて試験信号を発生するのに時間を要するとともに、その処理が複雑であるという欠点もある。

30

【0005】

本発明は、上述した問題点を解決するためになされたものであり、簡単な構成で人にとって耳障りの良い試験信号を発生するハウリング防止装置を提供することを目的としている。

【課題を解決するための手段】

【0006】

この目的を達成するために、請求項 1 記載のハウリング防止装置は、音声信号を入力する入力手段と、その入力手段により入力された音声信号の周波数特性を検出し、その検出された周波数特性に応じて前記入力手段により入力された音声信号の特定の周波数成分の出力レベルを低下させるフィルタ手段とを備えたものであって、所定のサンプリング周期でサンプリングした一連の振幅値を有する標本点と、その隣り合う振幅値を有する標本点の間に、前記所定のサンプリング周期を複数等分したサンプリング周期で、振幅値を 0 とする標本点とを有する音声信号を発生する音源手段と、その音源手段により発生された音声信号を空間に出力する出力手段とを有し、前記入力手段は、前記出力手段により出力された音声信号を入力するものである。

40

【0007】

請求項 2 記載のハウリング防止装置は、請求項 1 記載のハウリング防止装置において、前記音源手段は、前記所定のサンプリング周期で所定の波形を標本化した一連の振幅値を記憶する波形記憶手段と、その波形記憶手段から順次振幅値を読出す振幅値読み出し手段と、その振幅値読み出し手段が読み出した隣り合う振幅値の間に、前記所定のサンプリ

50

グ周期を複数等分したサンプリング周期で振幅値が 0 とする標本点を追加する標本点追加手段とを備えている。

【 0 0 0 8 】

請求項 3 記載のハウリング防止装置は、請求項 2 記載のハウリング防止装置において、前記波形記憶手段は、所定の周波数帯域の音声信号の波形を記憶するものであり、前記音源手段は、前記振幅値読み出し手段が読出す波形の音高を変更して読出すように制御する音高変更手段を備えている。

【発明の効果】

【 0 0 0 9 】

請求項 1 記載のハウリング防止装置によれば、音声信号を入力する入力手段と、その入力手段により入力された音声信号の周波数特性を検出し、その検出された周波数特性に応じて前記入力手段により入力された音声信号の特定の周波数成分の出力レベルを低下させるフィルタ手段とを備えたものであって、音源手段は、所定のサンプリング周期でサンプリングした一連の振幅値を有する標本点と、その隣り合う振幅値を有する標本点の間に、前記所定のサンプリング周期を複数等分したサンプリング周期で、振幅値を 0 とする標本点とを有する音声信号を発生し、出力手段は、その音源手段により発生された音声信号を空間に出力するので、空間に放出される音は、単純な正弦波やホワイトノイズと異なり、適度の倍音が存在する音声となるので、人によって耳障りではない音声であるという効果がある。

【 0 0 1 0 】

請求項 2 記載のハウリング防止装置によれば、請求項 1 記載のハウリング防止装置の奏する効果に加え、音源手段は、前記所定のサンプリング周期で所定の波形を標本化した一連の振幅値を記憶する波形記憶手段と、その波形記憶手段から順次振幅値を読出す振幅値読み出し手段と、その振幅値読み出し手段が読み出した隣り合う振幅値の間に、前記所定のサンプリング周期を複数等分したサンプリング周期で振幅値が 0 とする標本点を追加する標本点追加手段とを備えているので、簡単な構成で、耳障りのよい試験信号を形成することができるという効果がある。

【 0 0 1 1 】

また、波形記憶手段には、波形の振幅値のみを記憶し、振幅値が 0 である標本点は、標本点追加手段により追加挿入されるので、波形記憶手段の記憶容量を少なくすることができる。

【 0 0 1 2 】

請求項 3 記載のハウリング防止装置によれば、請求項 2 記載のハウリング防止装置の奏する効果に加え、波形記憶手段は、所定の周波数帯域の音声信号の波形を記憶するものであり、音源手段は、振幅値読み出し手段が読出す波形の音高を変更して読出すように制御する音高変更手段を備えているので、可聴帯域に渡って耳障りの良い音声を形成することができるという効果がある。

【 0 0 1 3 】

また、単純なサイン波により可聴周波数の全域をカバーする試験信号を発生する場合に比べ、本発明の音源手段は、倍音を多く含む音声を発生するので、周波数を順次変化させる場合の異なる周波数の波形の数が少なく済み、試験信号を発生するのに要する時間が短く、その処理も簡単になるという効果もある。

【発明を実施するための最良の形態】

【 0 0 1 4 】

以下、本発明の好ましい実施形態について、添付図面を参照して説明する。図 1 は、本発明によるハウリング装置 1 の電氣的構成を示すブロック図である。図 1 に示すように、ハウリング防止装置 1 は、CPU 2 と、その CPU 2 により実行されるプログラムを記憶する ROM 3 と、RAM 4 と、操作パネル 5 と、DSP 9 がバスを介して相互に接続され、DSP 9 には、入力側に、マイクロフォン 6 と、マイクロフォン用の増幅器 7 と、A/D 変換器 8 が接続され、出力側に D/A 変換器 10 と、その D/A 変換器 10 によ

り変換されたアナログ信号を増幅する増幅器 1 1 とスピーカ 1 2 とが備えられている。

【 0 0 1 5 】

図 2 は、操作パネル 5 の詳細を示す操作パネル図であって、操作パネル 2 には、ハウリング防止装置 1 の電源をオンオフする電源スイッチ 5 a と、各チャネルに対応して複数の操作子が備えられている。ここでは、チャネル 1 に備えられている操作子について説明し、他のチャネルの操作子については、説明を省略する。

【 0 0 1 6 】

インプットセレクトスイッチ 5 b は、チャネル 1 に接続された入力機器がマイクレベルを出力するものであるか、ラインレベルを出力するものであるかを設定するスイッチであり、マイクレベルを選択すると L E D 1 が、ラインレベルを選択すると L E D 2 が点灯される。

10

【 0 0 1 7 】

リバーブ・ディレイ設定ツマミ 5 c は、このチャネルに入力される音声に付与されるリバーブまたはディレイのいずれかの効果の深さを設定するものである。ツマミが左半分的位置に設定された場合は、リバーブ深さを、右半分的位置に設定された場合は、ディレイの深さを設定する。ボリュームツマミ 5 d は、このチャネルに入力される音声の音量を調整するツマミである。

【 0 0 1 8 】

アンチフィードバックスイッチ 5 e は、このチャネルのアンチフィードバック機能（ハウリング防止）を有効とするか無効とするかを切り替えるスイッチであり、アンチフィードバック機能を有効として設定した場合に、L E D 3 が点灯される。アンチフィードバック機能を有効とするように設定された場合は、入力された音声信号は、後述するノッチフィルタ部 2 3（図 3 参照）により所定の周波数のレベルが低下される。

20

【 0 0 1 9 】

スキャンスイッチ 5 f は、アンチフィードバック機能が有効である場合に、ノッチフィルタ部 2 3 の周波数などの設定を行うために、内蔵されている音源を起動するスイッチである。音源が、発振を開始しノッチフィルタの設定が終了するまでの間、L E D 4 は、点滅を行う。

【 0 0 2 0 】

図 3 は、D S P 9 の機能ブロック図である。なお、リバーブやディレイなどの効果に関する機能については、その機能を省略している。A / D 変換器 8 により所定のサンプリング周波数（例えば 4 8 k H z）で変換されたデジタル振幅値は、帯域分割部 2 1 およびノッチフィルタ部 2 3 に入力される。

30

【 0 0 2 1 】

帯域分割部 2 1 は、入力される音声の帯域である 2 0 H z から 2 0 k H z までの範囲を 5 0 の帯域に分割するバンドパスフィルタにより構成され、各分割された帯域毎にピーク検出部 2 2 により、レベルのピーク値が検出される。ピーク検出部 2 0 の各帯域に対応するピーク検出回路は、測定を開始する時点でピーク値が 0 に設定され、その後入力されたレベルの最も大きい値を保持するものである。

【 0 0 2 2 】

ピーク検出部 2 2 により検出された各帯域のピーク値に応じて、ハウリングが起こる蓋然性が高い周波数が検出され、その検出された周波数に対してノッチフィルタ部 2 3 が設定される。いずれの周波数が選択されるかについては、その詳細を後述する。

40

【 0 0 2 3 】

D S P 9 には、音源部 2 4 が備えられ、スキャンスイッチ 5 f が操作された場合に、可聴周波数帯域をカバーする 5 0 H z から 2 4 k H z 弱までの周波数成分の楽音を順次均一なレベルで発生する。音源部 2 4 は、波形メモリ 2 4 a に 2 0 0 H z のサイン波が、1 周期分、所定のサンプリング周波数 F s（4 8 k H z とする）で標本化され、その振幅値がアドレス順に記憶されている。

【 0 0 2 4 】

50

振幅値読み出し部 24 b は、波形メモリ 24 a から、記憶された振幅値を順次読出す処理を行うもので、振幅値を 1 つずつ読み出したり、複数個おきに読み出す機能を有している。振幅値が 1 つずつ読み出された場合は、その読み出された波形の音高は、200 Hz であり、2 つおきに読出された場合は、その読出された波形の音高は 600 Hz となる。同様に、4 つおきに読出された場合の波形の音高は、1000 Hz であり、6 つおきに読出された場合の波形の音高は 1400 Hz である。

【0025】

この振幅値読み出し部 24 b は、上記サンプリング周波数により規定される周期 SP のうち、1 回、振幅値を読み出して出力するとつぎの 3 回の周期では、標本点追加部 24 c が、振幅値が 0 である標本点を出力する処理を行うように構成されている。

10

【0026】

音源部 24 の出力と、ノッチフィルタ部 23 の出力は、スイッチ SW 1 の入力 1 および 2 に接続され、いずれかが選択されて DSP 9 から D/A 変換器 10 へ出力される。

【0027】

スキャンスイッチ 5 f が操作された場合は、SW 1 は、入力 1 に接続され、音源部 24 により発生された音声出力され、この状態において、マイクロフォン 6 から入力された音声は帯域分割部 21 により帯域分割され、ピーク検出部 22 により帯域の毎のピーク値が検出されてノッチフィルタ部 23 が設定される。

【0028】

ノッチフィルタ部 23 の設定が完了すると、SW 1 は、入力 2 に接続され、ノッチフィルタ部 23 よりハウリングが起きる蓋然性が高い周波数のレベルが低下され、ハウリングの発生が抑制される。

20

【0029】

図 4 は、ハウリング防止装置 1 を設置する空間において、可聴周波数帯域全域で均一なレベルの音声を発生した場合の、その空間での周波数特性を模式的に示す図である。図 4 (a) は、マイクロフォンの近辺に人が存在する場合（実線）と、人が存在しない場合（一点鎖線）における周波数特性を示すグラフで、いずれも横軸を周波数とし、縦軸をレベルとして示している。

【0030】

この図が示すように、マイクロフォンの近辺に人が存在する場合の周波数特性は、マイクロフォンの近辺に人が存在しない場合の周波数特性を、周波数が高いほどレベルを大きくした周波数特性に近似している。したがって、マイクロフォンの近辺に人が存在している場合の周波数特性およびマイクロフォンの近辺に人が存在していない場合の周波数特性から緩やかなレベル変化を除去した周波数特性は、ほぼ同一であることが分かる。

30

【0031】

図 4 (b) は、図 4 (a) に示すマイクロフォンの近辺に人が存在している場合の周波数特性またはマイクロフォンの近辺に人が存在していない場合の周波数特性から緩やかなレベル変化を除去した周波数特性である。この周波数特性は、図 4 (a) に示す周波数特性を、周波数に対応するレベル値を数列として、ハイパスフィルタを通すことにより得られるものである。具体的な方法としては、周波数に対し、緩やかなレベル変化を移動平均として演算により取得し、レベル値から移動平均により得られたレベル値を差し引くことにより得ることができる。

40

【0032】

図 5 は、音源部 24 が発生する音声の波形を示す波形図である。図 5 (a) は、音源部 24 に備えられた波形メモリ 24 a に記憶された波形の一例を示すもので、横軸を時間 t とし、縦軸を波形の振幅値として示し、所定の周波数特性を有する 1 周期の波形を所定のサンプリング周期 SP でサンプリングし、一連の振幅値 a, b, c, ... を示すものである。波形メモリ 24 a には、これらの振幅値がアドレス順に記憶されている。

【0033】

図 5 (b) は、この波形メモリ 24 a から振幅値読み出し部 24 b により振幅値が順次

50

読出され、標本点追加部 2 4 c により隣り合う振幅値の間に複数の振幅値 0 が所定のサンプリング周期 SP を複数等分したサンプリング周期で挿入された波形を示すものである。この実施形態では、3 つの振幅値 0 の標本点が挿入された場合を示している。

【0034】

図 5 (c) は、このようにして形成された波形と元の波形の周波数特性を示す図である。この図において元波形のスペクトル (周波数 f_0) として示すスペクトルが、波形メモリに記憶されている波形をサンプリング周期 SP で順次形成した場合のスペクトルであり、この波形の各標本点の間に同一のサンプリング周期で、3 点の 0 振幅点を追加した波形 (以下、ゼロ点挿入波形と称す) のスペクトルは、元波形のスペクトルの周波数 f_0 の $1/4$ の周波数 ($f_0/4$) とそのエイリアスのスペクトルである。

10

【0035】

図に示されるように、ゼロ点挿入波形のスペクトルの周波数は、 $0 \sim (Fs/8)$ 、 $(Fs/8) \sim (Fs/4)$ 、 $(Fs/4) \sim (3Fs/8)$ 、 $(3Fs/8) \sim (Fs/2)$ の各帯域にそれぞれ 1 つずつ発生し、これらは $(Fs/8)$ 軸および $(Fs/4)$ 軸に対して対称に発生する。すなわち、これらのスペクトルの周波数は、 $0 \sim (Fs/8)$ の範囲では、 $f_0/4$ であり、 $(Fs/8) \sim (Fs/4)$ の範囲では、 $(Fs/4) - (f_0/4)$ であり、 $(Fs/4) \sim (3Fs/8)$ の範囲では、 $(Fs/4) + (f_0/4)$ であり、 $(3Fs/8) \sim (Fs/2)$ の範囲では、 $(Fs/2) - (f_0/4)$ である。

【0036】

20

従って、元波形から振幅値読み出し部 2 4 b により読み出された波形のスペクトルが 200 Hz から $(Fs/2)$ の範囲で変化すると、ゼロ点挿入波形のスペクトルは上記 4 つの帯域においても同様に变化する。

【0037】

このようにすると、元の波形のスペクトルが特定の周波数に集中しているのに対して、新たに形成される波形のスペクトルは、エイリアスにより上記した 4 つの周波数帯域に分散するので、和音のような効果となり、人間にとり刺激感の少ない聞きやすい楽音となる。

【0038】

また、元波形の音高を上記のように 400 Hz おきに発生すると、各帯域においては 100 Hz おきにスペクトルが発生する。従って、少ない音高変化で、多数の異なる周波数の楽音を発生することができる。

30

【0039】

図 6 は、DSP 9 におけるフィルタの設定処理を示すフローチャートである。このフィルタの設定処理は、スキャンスイッチ 5 f が操作された場合に起動される処理であり、CPU 2 が、スキャンスイッチ 5 f が操作されたか否かを検出し、スキャンスイッチ 5 f が操作されたことを検出した場合は、DSP 9 にこのフィルタ処理を実行するように指示し、DSP 9 が実行を開始する。まず、ピーク検出部 2 2 の各帯域毎に設けられているピーク検出回路のピーク値を 0 に設定する (S 1)。

【0040】

40

次に、波形メモリ 2 4 a から読出す間隔を 1 に設定する (S 2)。このことにより振幅値読み出し部 2 4 b は、波形メモリ 2 4 a に記憶された 200 Hz のサイン波の振幅値を順次読み出す。標本点追加部 2 4 c は、読み出した振幅値の次の 3 つのサンプリング周期 SP に、振幅値が 0 である標本点を挿入する。このことにより、形成されるゼロ点挿入波形は、 50 Hz のスペクトルを含むものとなる。こうして音源部が音声の発生を開始し、1 秒間同一の音高で楽音を発生する。

【0041】

次に読出すアドレスを 2 つおき (振幅値を 2 つ読み飛ばす) とする (S 3)。このことにより波形メモリから読出される元波形の音高は、 600 Hz となる。この場合も同様に読み出した振幅値の次の 3 つのサンプリング周期は、振幅値が 0 である標本点を挿入する

50

。このことにより、ゼロ点挿入波形は、150Hzのスペクトルを含むものとなる。

【0042】

同様にこの音高で1秒間音声を発生すると、次に読み出しアドレスを4つおき（振幅値を4つ読み飛ばす）とすると、読出される元波形の音高は、1000Hzとなり、ゼロ点波形は、250Hzのスペクトルを含むものとなる。以降、このS3の処理において、6つおき、8つおきというように、順次偶数の振幅値を読み飛ばして、元波形を形成する。このようにして音高を順次高くすると、60回で読出される元波形の音高は、23.8kHzとなり可聴帯域を十分にカバーする楽音を発生することができる（S4）。

【0043】

可聴帯域全域の楽音の発生を終了した場合は（S4：Yes）、つぎに、空間での音声の残響が安定するまでの時間を待機する（S5）。この残響が安定する時間は、空間の大きさによって異なるが、数秒程度の長さである。この間、帯域分割部21は、常時入力される音声の帯域を分割し、ピーク検出部22は、帯域毎の入力音声のレベルのピーク値を検出し、保持する。

10

【0044】

このことにより、各帯域毎のピーク値が取得される。次に、この取得されたピーク値について、移動平均値を順次求め、ピーク値から差し引く。帯域分割部21により分割されたそれぞれの帯域のピーク値を、P1～P50とすると、N番目のピーク値PNについては、P（N-4）からP（N+4）の9個のピーク値を加算し、その総和を9で除して平均値を求め、PNからその平均値を差し引いて補正したPN値とする（S6）。

20

【0045】

このようにして演算を行うことにより、ピーク値の緩やかな変化を除去したピーク値が得られ、マイクロフォンに人が近接しているに係わらない帯域毎のレベルが得られる。よって、このようにして得られた補正したピーク値の大きい周波数にノッチフィルタの中心周波数を設定する（S7）。

【0046】

一般に、マイクロフォンの近辺に人が存在している場合は、人が存在していない場合に比べ、周波数特性の高音域が持ち上がる傾向にある。従って、マイクロフォンの近辺に人が存在しない状態で検出した周波数特性の高音域を持ち上げることにより、マイクロフォンの近辺に人が存在する場合の周波数特性を得ることができる。よって、マイクロフォンの近辺に人が存在しない状態での周波数特性の高音域を持ち上げることにより、周波数特性の緩やかな変化を除去するにしてもよい。

30

【0047】

以上説明したように、本発明のハウリング防止装置によれば、振幅値を有する標本点の次に、所定のサンプリング周期で振幅値が0である標本点が複数挿入されるので、基音となるスペクトルと倍音とが形成され、人にとって耳障りではない試験音声形成される。

【0048】

また、波形メモリには、振幅値を有する波形が記憶され、振幅値が0である標本点は、標本点追加部により挿入されるので、波形メモリは、少ない容量で波形を記憶することができる。

40

【0049】

以上、実施形態に基づき本発明を説明したが、本発明は上述した実施形態に何ら限定されるものではなく、本発明の趣旨を逸脱しない範囲内で種々の改良変更が可能であることは容易に推察できるものである。

【0050】

例えば、上記実施形態では、音源は、100Hz毎に音高を高くして順次音声を発生するものとしたが、音高を変化させる幅を100セントまたは200セントなどのように対数的に一定間隔で変化するようにしてもよい。

【0051】

また、上記実施形態では、入力した音声を複数のバンドパスフィルタに通し、各帯域の

50

のレベルを検出することにより周波数特性を検出するものとしたが、入力した音声をFFTなどを用いることによりフーリエ変換を行って検出するものとしてもよい。

【図面の簡単な説明】

【0052】

【図1】本発明による実施形態におけるハウリング防止装置の電気的構成を示すブロック図である。

【図2】ハウリング防止装置の操作パネルを示す平面図である。

【図3】DSPにおける処理を機能的に示すブロック図である。

【図4】ハウリング装置が設置される空間における音声の周波数特性を示すグラフである。

。

【図5】音源において生成される波形の様子を示す波形図である。

【図6】DSPにおける処理を示すフローチャートである。

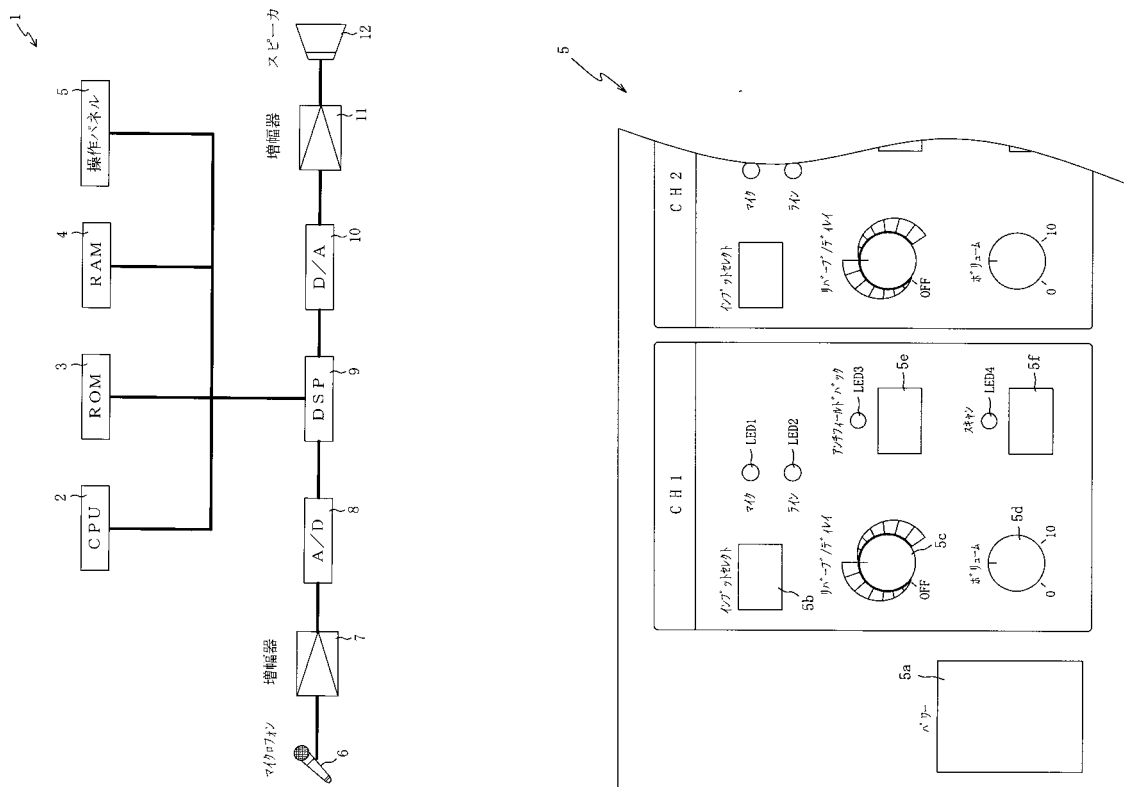
【符号の説明】

【0053】

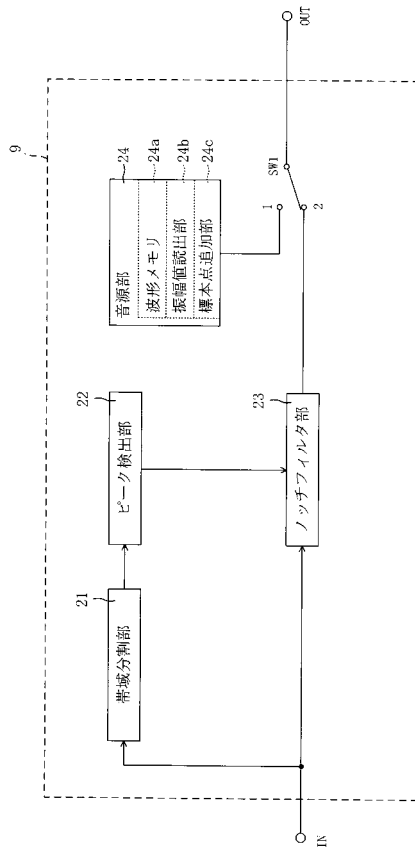
- | | |
|-----|---------------------|
| 1 | ハウリング防止装置 |
| 6 | マイクロフォン（入力手段） |
| 9 | DSP |
| 12 | スピーカ（出力手段） |
| 21 | 帯域分割部 |
| 22 | ピーク検出部 |
| 23 | ノッチフィルタ部（フィルタ手段） |
| 24 | 音源 |
| 24a | 波形メモリ（波形記憶手段） |
| 24b | 振幅値読み出し部（振幅値読み出し手段） |
| 24c | 標本点追加部（標本点追加手段） |

【図1】

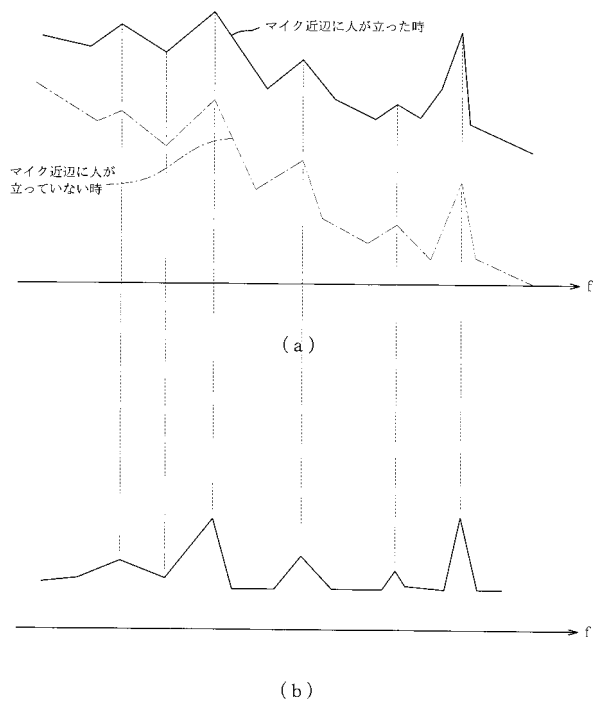
【図2】



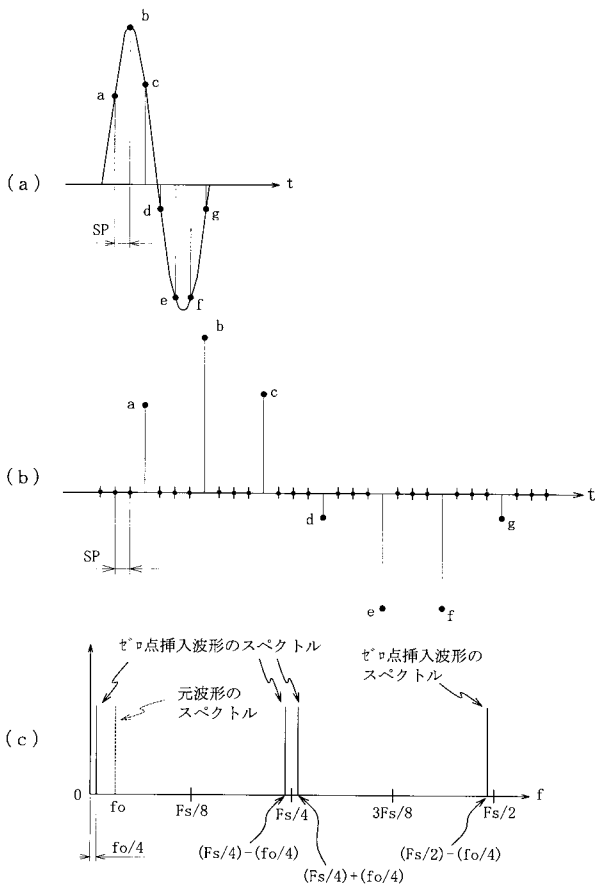
【図 3】



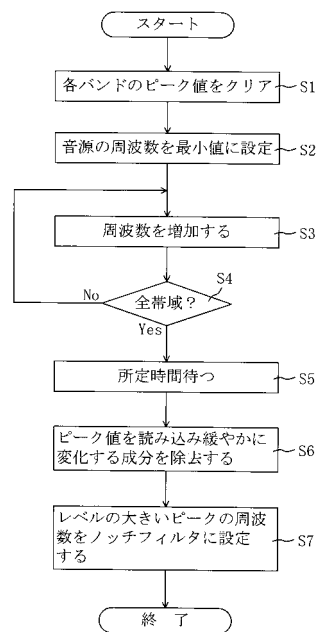
【図 4】



【図 5】



【図 6】



フロントページの続き

(72)発明者 浅川 信二

大阪府大阪市北区曽根崎新地 1 - 4 - 20 桜橋IMビル 11F ローランド株式会社内

審査官 鈴木 圭一郎

(56)参考文献 特開 2003 - 195859 (JP, A)

特開 2004 - 239927 (JP, A)

特開平 06 - 236188 (JP, A)

特開平 09 - 065497 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H04R 3/02