

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5116440号
(P5116440)

(45) 発行日 平成25年1月9日(2013.1.9)

(24) 登録日 平成24年10月26日(2012.10.26)

(51) Int.Cl.		F I			
B 6 O R	11/02	(2006.01)	B 6 O R	11/02	B
G 1 O K	11/178	(2006.01)	G 1 O K	11/16	H
G 1 O L	15/20	(2006.01)	G 1 O L	15/20	3 7 O Z
G 1 O L	15/00	(2013.01)	G 1 O L	15/00	2 O O J

請求項の数 3 (全 10 頁)

(21) 出願番号	特願2007-280507 (P2007-280507)	(73) 特許権者	000237592
(22) 出願日	平成19年10月29日(2007.10.29)		富士通テン株式会社
(65) 公開番号	特開2009-107438 (P2009-107438A)		兵庫県神戸市兵庫区御所通1丁目2番28号
(43) 公開日	平成21年5月21日(2009.5.21)	(74) 代理人	100099759
審査請求日	平成22年9月22日(2010.9.22)		弁理士 青木 篤
		(74) 代理人	100092624
			弁理士 鶴田 準一
		(74) 代理人	100102819
			弁理士 島田 哲郎
		(74) 代理人	100114018
			弁理士 南山 知広
		(74) 代理人	100113826
			弁理士 倉地 保幸

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 音制御装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

第1音検出部と

前記第1音検出部からの第1検出信号に基づいて音声認識を行うための音声認識部と、
第2音検出部と、

前記第1音検出部からの第1検出信号及び前記第2音検出部からの第2検出信号の何れか一つを出力する切換部と、

前記切換部から出力される信号に応じて、前記第1検出信号に基づいた前記第1音検出部近傍のノイズをキャンセルさせるためのノイズキャンセル信号、又は前記第2検出信号に基づいた前記第2音検出部近傍のノイズをキャンセルさせるためのノイズキャンセル信号を出力するノイズ制御部と、

音源と、

前記音源からの信号及び前記ノイズキャンセル信号を出力するための出力部と、

前記ノイズ制御部において利用される、前記第1音検出部と前記出力部との間の第1伝達特性と、前記第2音検出部と前記出力部との間の第2伝達特性との切換を行う伝達特性切換部と、

を有することを特徴とする音制御装置。

【請求項2】

切換信号を発生するための切換信号発生部を更に有し、

前記切換部は、前記切換信号に応じて、前記第1検出信号と前記第2検出信号との出力

切換を行う、請求項 1 に記載の音制御装置。

【請求項 3】

前記切換信号発生部は、操作スイッチ、風圧センサ、又は前記第 1 検出信号の出力検出部である、請求項 2 に記載の音制御装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、音声認識システムと A N C (アクティブ・ノイズ・コントロール) システムを有する音制御装置に関する。

【背景技術】

【0002】

音検出手段 1 2 が鉄道車両のデッキ内部の騒音とスピーカ 1 1 からの制御音を収集し、演算制御手段 2 1 が音検出手段 1 2 から得られた音から元騒音を得て、適応フィルタ 2 4 を制御することによってフィードバックされた制御音をスピーカから発生し、能動的に騒音を低減させる A N C 装置が知られている(例えば、特許文献 1 参照)。

【0003】

車内の複数個所に配置されたエラーマイクにおいて不要音とキャンセル音との合成信号を検出し、合成信号と音楽再生装置から再生される音楽信号を用いて不要音をキャンセルするように適応フィルタを制御する音楽再生装置が知られている(例えば、特許文献 2 参照)。

【0004】

マイク 4 からの音声信号の入力を解析し、乗員の発話音声で操作することを目的とする音声認識部 1 1 0 を有する車載ナビゲーション装置 3 0 0 が知られている(例えば、特許文献 3 参照)。なお、車載ナビゲーション装置 3 0 0 では、マイク 4 に侵入するノイズ成分を除去するためのノイズキャンセル部を有している。

【0005】

【特許文献 1】特開 2 0 0 5 - 9 6 4 9 8 号公報(図 3)

【特許文献 2】実開平 2 0 0 5 - 9 6 4 9 8 号公報(図 3)

【特許文献 3】特開 2 0 0 3 - 3 4 4 0 8 3 号公報(図 2)

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

音声認識システムと A N C システムが併設される場合、A N C システムでは、座席耳位置の騒音を低減させるべく騒音と逆位相の打消し音を出力するが、そうすると座席耳位置(エラーマイク付近)での騒音は低減されるが、それ以外(例えば音声認識用のマイク付近)ではかえって騒音レベルが増大してしまう。すなわち、音声認識用マイク近傍での騒音レベルが増大してしまうという問題があった。

【0007】

そこで、本発明は、上記問題点を解決することを可能とする音制御装置を提供することを目的とする。

【0008】

また、本発明は、A N C システムと音声認識システムとの共存を図ることを可能とする音制御装置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】

【0009】

本発明に係る音制御装置は、第 1 音検出部と、第 1 音検出部からの第 1 検出信号に基づいて音声認識を行うための音声認識部と、第 2 音検出部と、第 1 音検出部からの第 1 検出信号及び第 2 音検出部からの第 2 検出信号の何れか一つを出力する切換部と、切換部から出力される信号に応じて、第 1 検出信号に基づいた第 1 音検出部近傍のノイズをキャンセルさせるためのノイズキャンセル信号、又は第 2 検出信号に基づいた第 2 音検出部近傍の

10

20

30

40

50

ノイズをキャンセルさせるためのノイズキャンセル信号を出力するノイズ制御部を有することを特徴とする。

【0010】

また、本発明に係る音制御装置は、第1音検出部と第1音検出部からの第1検出信号に基づいて音声認識を行うための音声認識部と、第2音検出部と、第2検出信号に基づいて前記第2音検出部近傍のノイズをキャンセルさせるためのノイズキャンセル信号を出力するノイズ制御部と、第2検出信号又はノイズキャンセル信号を遮断する遮断部を有することを特徴とする。

【0011】

さらに、本発明に係る音制御装置は、第1音検出部と第1音検出部からの第1検出信号に基づいて音声認識を行うための音声認識部と、第2音検出部と、第2検出信号に基づいて第2音検出部近傍のノイズをキャンセルさせるためのノイズキャンセル信号を出力するノイズ制御部と、ノイズ制御部の動作を停止させる動作停止部を有することを特徴とする。

10

【発明の効果】

【0012】

本発明に係る音制御装置によれば、ANCシステムのエラーマイクと音声認識用のマイクが異なる場合でも、音声認識にANCシステムが悪影響を与えることなく動作させることが可能となった。

【0013】

また、本発明に係る音制御装置によれば、音声認識用マイク付近のノイズレベルが低減されるため、S/N比が向上し、音声認識率を上げることが可能となった。

20

【発明を実施するための最良の形態】

【0014】

以下図面を参照して、本発明に係る音制御装置について説明する。但し、本発明の技術的範囲はそれらの実施の形態に限定されず、特許請求の範囲に記載された発明とその均等物に及ぶ点に留意されたい。

【0015】

図1は、本発明に係る音制御装置1の概略構成図である。

【0016】

音制御装置1は、音源10、音声認識システム20、第1検出信号を出力する音声認識用マイク21、乗員の近傍に配置され且つ第2検出信号を出力するエラーマイク31、スピーカ32、ANC(アクティブ・ノイズ・キャンセル)部33、合算部38、操作部40、スイッチング部41等を含んで構成される。また、スピーカ32からエラーマイク31までの空間における空間伝達特性をCとする。

30

【0017】

音源10は、CD、DVD及びMD等の再生装置、ラジオ、TV及びナビゲーションシステム等であり得る。

【0018】

音声認識システム20は、音声認識用マイク21からの第1検出信号に基づいて、乗員の発話の内容の解析を行い、認識内容を、不図示のナビゲーション装置等に送信するように構成されている。

40

【0019】

ANC部33は、車両のエンジン等のノイズ源50の近傍に配置されたノイズセンサ34、C回路35、適応フィルタ演算部(LMS)36、適応フィルタ37等を含んで構成されている。

【0020】

操作部40は、乗員の近傍に配置されたスイッチボタン等により構成される。操作部40がONされると、音声認識システム20による音声認識が開始される。また、操作部40がONされると、スイッチング回路41の切換によって、音声認識用マイク21からの

50

第1検出信号がANC部33に入力されるように構成されている。スイッチング回路41は、半導体素子、接点切換型スイッチ等によって構成することが可能である。

【0021】

次に、ANC部33の動作について説明する。

【0022】

ANC部33は、操作部40がOFFとされ、スイッチング回路41が、エラーマイク31からの第2検出信号をANC部33へ入力する場合、エラーマイク31近傍における、ノイズ源50からのノイズ $x(n)$ をキャンセルするためのノイズキャンセル信号 $y(n)$ を生成する。

【0023】

エラーマイク31で検出される第2検出信号を $e(n)$ 、C回路35の出力を $r(n)$ 、適応フィルタ37の係数を $w(n)$ とすると以下の式が成立する。

【0024】

【数1】

$$y(n) = \sum_{i=0}^{Nw-1} w(i) \cdot x(n-i) \cdot \dots \quad (1)$$

$$r(n) = \sum_{i=0}^{Nc-1} c(i) \cdot x(n-i) \cdot \dots \quad (2)$$

$$w_{n+1}(i) = w_n(i) \cdot leak - \mu e(n) \cdot r(n-i) \cdot \dots \quad (3)$$

10

20

【0025】

ここで、スピーカ32からエラーマイク31までの間の空間における空間伝達関数をC、適応フィルタ37のステップサイズパラメータを μ とする。

【0026】

即ち、式(3)に示すフィルタ更新式を満たすように、適応フィルタ演算部36が適応フィルタ37を制御することによって、エラーマイク31の近傍におけるノイズ源50からのノイズ $x(n)$ をキャンセルするためのノイズキャンセル信号 $y(n)$ を出力することが可能となる。

30

【0027】

合算部38は、音源10からの音信号 $a(n)$ 及び適応フィルタ37から出力されるノイズキャンセル信号 $y(n)$ を加算してスピーカ32に出力する。したがって、乗員は、ノイズキャンセル信号 $y(n)$ によってノイズ源50からのノイズがキャンセルされるので、音源10からの音信号 $a(n)$ に基づく音のみを視聴することが可能となる。

【0028】

このようにして、音制御装置1では、ノイズ源50からの漏れ音をキャンセルすることができる、良好な音響環境を実現することが可能である。

【0029】

ANC部33は、操作部40がONとされ、スイッチング回路41が、音声認識システム用マイク21からの第1検出信号をANC部33へ入力する場合、音声認識システム用マイク21近傍における、ノイズ源50からのノイズ $x(n)$ をキャンセルするためのノイズキャンセル信号 $y'(n)$ を生成する。

【0030】

音声認識システム用マイク21で検出される第1検出信号を $e'(n)$ 、C回路35の出力を $r(n)$ 、適応フィルタ37の係数を $w(n)$ とすると以下の式が成立する。

【0031】

40

【数 2】

$$y'(n) = \sum_{i=0}^{Nw-1} w(i) \cdot x(n-i) \cdots (4)$$

$$r(n) = \sum_{i=0}^{Nc-1} c(i) \cdot x(n-i) \cdots (5)$$

$$w_{n+1}(i) = w_n(i) \cdot leak - \mu e'(n) \cdot r(n-i) \cdots (6)$$

10

【0032】

ここで、スピーカ32から音声認識システム用マイク21までの間の空間における空間伝達関数もCと仮定し、適応フィルタ37のステップサイズパラメータを μ とする。

【0033】

即ち、式(6)に示すフィルタ更新式を満たすように、適応フィルタ演算部36が適応フィルタ37を制御することによって、音声認識システム用マイク21の近傍におけるノイズ源50からのノイズをキャンセルするためのノイズキャンセル信号 $y'(n)$ を出力することが可能となる。

【0034】

合算部38は、音源10からの音信号 $a(n)$ 及び適応フィルタ37から出力されるノイズキャンセル信号 $y'(n)$ を加算してスピーカ32に出力する。したがって、ノイズキャンセル信号 $y'(n)$ によって音声認識システム用マイク21の近傍では、ノイズ源50からのノイズがキャンセルされ、音声認識用マイク21付近のノイズレベルが低減されるため、S/N比が向上し、音声認識システム20における音声認識率を上げることが可能となる。即ち、ANC部33が悪影響を与えることなく音声認識システム20を動作させることが可能となった。

20

【0035】

図2は、本発明に係る他の音制御装置100の概略構成図である。

【0036】

図2に示す音制御装置100と図1に示す音制御装置1との差異は、音制御装置100が遮断回路101を有しており、操作部40の操作に応じて、合算部38へ出力されるノイズキャンセル信号 $y(n)$ の出力を遮断する点である。図2に示す音制御装置100において、図1に示す音制御装置1と同じ構成には同じ番号を付して、説明を省略する。

30

【0037】

図2に示す音制御装置100では、操作部40がONとされると、合算部38へ出力されるノイズキャンセル信号 $y(n)$ が遮断回路101によって遮断されるので、実質的にANC部33が動作していない状態となる。即ち、音声認識システム20における音声認識にANC部33が悪影響を与えることがなくなる。

【0038】

また、図2に示す音制御装置100において、操作部40がOFFとされ、遮断回路101が合算部38へ出力されるノイズキャンセル信号 $y(n)$ を遮断しない場合、図1に示す音制御装置1と同様に、音制御装置100では、ノイズ源50からの漏れ音をキャンセルすることができる、良好な音響環境を実現することが可能である。

40

【0039】

なお、図2に示す音制御装置100では、遮断回路101が、合算部38へ出力されるノイズキャンセル信号 $y(n)$ を遮断したが、遮断回路101が操作部40の操作に応じてエラーマイク31からの第2検出信号を遮断するよう構成しても良い。エラーマイク31からの第2検出信号を遮断しても、実質的にANC部33が動作していない状態となり、音声認識システム20における音声認識にANC部33が悪影響を与えることがなくなる。

50

【 0 0 4 0 】

図 3 は、本発明に係る更に他の音制御装置 1 1 0 の概略構成図である。

【 0 0 4 1 】

図 3 に示す音制御装置 1 1 0 と図 1 に示す音制御装置 1 との差異は、音制御装置 1 1 0 では、操作部 4 0 の操作に応じて、A N C 部 3 3 の動作が停止されるように構成されている点である。図 3 に示す音制御装置 1 1 0 において、図 1 に示す音制御装置 1 と同じ構成には同じ番号を付して、説明を省略する。

【 0 0 4 2 】

図 3 に示す音制御装置 1 1 0 では、操作部 4 0 が O N とされると、操作部 4 0 から適応フィルタ演算部 3 6 に停止信号が送信され、A N C 部 3 3 の動作が停止される。したがって、合算部 3 8 へノイズキャンセル信号 $y(n)$ が出力されなくなり、音声認識システム 2 0 における音声認識に A N C 部 3 3 が悪影響を与えることがなくなる。

10

【 0 0 4 3 】

また、図 3 に示す音制御装置 1 1 0 において、操作部 4 0 が O F F とされ、適応フィルタ演算部 3 6 に停止信号が送信されない場合、図 1 に示す音制御装置 1 と同様に、音制御装置 1 1 0 では、ノイズ源 5 0 からの漏れ音をキャンセルすることができる、良好な音響環境を実現することが可能である。

【 0 0 4 4 】

図 4 は、本発明に係る更に他の音制御装置 1 2 0 の概略構成図である。

【 0 0 4 5 】

図 4 に示す音制御装置 1 2 0 と図 1 に示す音制御装置 1 との差異は、音制御装置 1 2 0 では、操作部 4 0 の操作に応じて、切替部 1 2 1 が C / C ' 回路 1 2 2 の切替を行うように構成されている点のみである。図 4 に示す音制御装置 1 2 0 において、図 1 に示す音制御装置 1 と同じ構成には同じ番号を付して、説明を省略する。

20

【 0 0 4 6 】

前述した音制御装置 1 では、スピーカ 3 2 から音声認識用マイク 2 1 までの空間における空間伝達関数と、スピーカ 3 2 からエラーマイク 3 1 までの空間における空間伝達関数とが、ほぼ同じであると考えて処理を行っている。しかしながら、音声制御装置 1 2 0 では、スピーカ 3 2 から音声認識用マイク 2 1 までの空間における空間伝達関数を C '、スピーカ 3 2 からエラーマイク 3 1 までの空間における空間伝達関数を C として、操作部 4 0 の操作に応じて、切替部 1 2 1 が C / C ' 回路 1 2 2 の切替を行うように構成した。なお、空間伝達関数 C ' 及び空間伝達関数 C は、予め測定等によって、その値を特定して C / C ' 回路 1 2 2 に設定した。

30

【 0 0 4 7 】

操作部 4 0 を O F F して A N C 部を動作させる場合には、切替部 1 2 1 によって C / C ' 回路 1 2 2 は、空間伝達関数 C に対応した値を設定する。また、操作部 4 0 を O F F して A N C 部を動作させる場合には、スイッチング回路 4 1 が、エラーマイク 3 1 からの第 2 検出信号を A N C 部に入力するように動作する。この時のエラーマイク 3 1 で検出される第 2 検出信号を $e(n)$ 、C / C ' 回路 1 2 2 の空間伝達関数 C に対応した出力を $r(n)$ 、適用フィルタ 3 7 の係数を $w(n)$ 、エラーマイク 3 1 近傍におけるノイズ源 5 0 からのノイズ $x(n)$ をキャンセルするためのノイズキャンセル信号を $y(n)$ とすると、それらの関係は、前述した式 (1) ~ (3) となる。

40

【 0 0 4 8 】

即ち、式 (3) に示すフィルタ更新式を満たすように、適応フィルタ演算部 3 6 が適応フィルタ 3 7 を制御することによって、エラーマイク 3 1 の近傍におけるノイズ源 5 0 からのノイズをキャンセルするためのノイズキャンセル信号 $y(n)$ を出力することが可能となる。

【 0 0 4 9 】

合算部 3 8 は、音源 1 0 からの音信号 $a(n)$ 及び適応フィルタ 3 7 から出力されるノイズキャンセル信号 $y(n)$ を加算してスピーカ 3 2 に出力する。したがって、乗員は、

50

ノイズキャンセル信号 $y(n)$ によってノイズ源 50 からのノイズがキャンセルされるので、音源 10 からの音信号 $a(n)$ に基づく音のみを視聴することが可能となる。

【0050】

このようにして、音制御装置 120 では、ノイズ源 50 からの漏れ音をキャンセルすることができる、良好な音響環境を実現することが可能である。

【0051】

一方、操作部 40 を ON して音声認識が開始される場合には、切替部 121 によって C / C' 回路 122 は、空間伝達関数 C' に対応した値を設定する。また、操作部 40 を ON して音声認識が開始される場合には、スイッチング回路 41 が、音声認識システム用マイク 21 からの第 1 検出信号を ANC 部に入力するように動作する。この時の音声認識システム用マイク 21 で検出される第 1 検出信号を $e'(n)$ 、C / C' 回路 122 の空間伝達関数 C に対応した出力を $r'(n)$ 、適用フィルタ 37 の係数を $w(n)$ 、音声認識システム用マイク 21 近傍におけるノイズ源 50 からのノイズ $x(n)$ をキャンセルするためのノイズキャンセル信号を $y'(n)$ とすると、以下の式が成立する。

【0052】

【数 3】

$$y'(n) = \sum_{i=0}^{Nw-1} w(i) \cdot x(n-i) \cdot \dots \quad (7)$$

$$r'(n) = \sum_{i=0}^{Nc-1} c'(i) \cdot x(n-i) \cdot \dots \quad (8)$$

$$w_{n+1}(i) = w_n(i) \cdot leak - \mu e'(n) \cdot r'(n-i) \cdot \dots \quad (9)$$

【0053】

即ち、式 (9) に示すフィルタ更新式を満たすように、適応フィルタ演算部 36 が適応フィルタ 37 を制御することによって、音声認識システム用マイク 21 の近傍におけるノイズ源 50 からのノイズをキャンセルするためのノイズキャンセル信号 $y'(n)$ を出力することが可能となる。

【0054】

合算部 38 は、音源 10 からの音信号 $a(n)$ 及び適応フィルタ 37 から出力されるノイズキャンセル信号 $y'(n)$ を加算してスピーカ 32 に出力する。したがって、ノイズキャンセル信号 $y'(n)$ によって音声認識システム用マイク 21 の近傍では、ノイズ源 50 からのノイズがキャンセルされ、音声認識用マイク 21 付近のノイズレベルが低減されるため、S / N 比が向上し、音声認識システム 20 における音声認識率を上げることが可能となる。即ち、ANC 部 33 が悪影響を与えずに音声認識システム 20 を動作させることが可能となった。特に、音制御装置 120 では、スピーカ 32 からエラーマイク 31 までの空間における空間伝達関数 C と、スピーカ 32 から音声認識システム用マイク 21 までの空間における空間伝達関数 C' と、を区別して制御を行っているので、より正確な制御を行うことが可能となった。

【0055】

上述した音制御装置 1、100、110 及び 120 では、操作部 40 の操作によって、音声認識システム 20 における音声認識に ANC 部 33 が悪影響を与えないように音制御装置の動作切換を行ったが、他の方式によって、音制御装置の動作切換を行うようにしても良い。例えば、音声認識用マイク 21 の近傍に風圧センサを配置し、風圧センサが閾値以上の出力を検出した場合には、乗員が音声認識用マイク 21 に対して発話を行っている判断して、音声認識システム 20 における音声認識に ANC 部 33 が悪影響を与えないように音制御装置の動作切換を行うように構成しても良い。また、音声認識用マイク 21 からの第 1 検出信号の出力を検出する検出部を設け、検出部が閾値以上の出力を検出した

10

20

30

40

50

場合には、乗員が音声認識用マイク 2 1 に対して発話を行っていると判断して、音声認識システム 2 0 における音声認識に A N C 部 3 3 が悪影響を与えないように音制御装置の動作切換を行うように構成しても良い。

【 0 0 5 6 】

また、上述した音制御装置 1、1 0 0、1 1 0 及び 1 2 0 における A N C 部 3 3 の構成は一例であって、他の A N C 構成を用いて、音声認識を行わない場合におけるエラーマイク近傍のノイズの低減を図るように構成しても良い。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 5 7 】

【 図 1 】 本発明に係る音制御装置 1 の概略構成図である。

10

【 図 2 】 本発明に係る音制御装置 1 0 0 の概略構成図である。

【 図 3 】 本発明に係る音制御装置 1 1 0 の概略構成図である。

【 図 4 】 本発明に係る音制御装置 1 2 0 の概略構成図である。

【 符号の説明 】

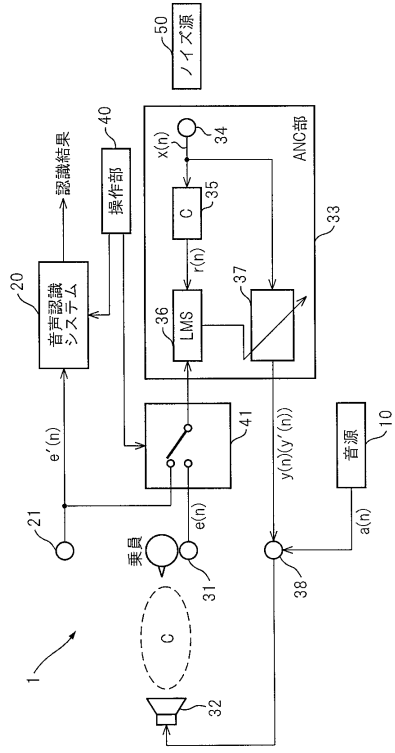
【 0 0 5 8 】

- | | | |
|---------------------|----------|----|
| 1、1 0 0、1 1 0、1 2 0 | 音制御装置 | |
| 1 0 | 音源 | |
| 2 0 | 音声認識システム | |
| 2 1 | 音声認識用マイク | |
| 3 1 | エラーマイク | 20 |
| 3 2 | スピーカ | |
| 3 3 | A N C 部 | |
| 4 0 | 操作部 | |
| 4 1 | スイッチング回路 | |
| 5 0 | ノイズ源 | |
| 1 0 1 | 遮断回路 | |
| 1 2 1 | 切替部 | |

【図1】

図1

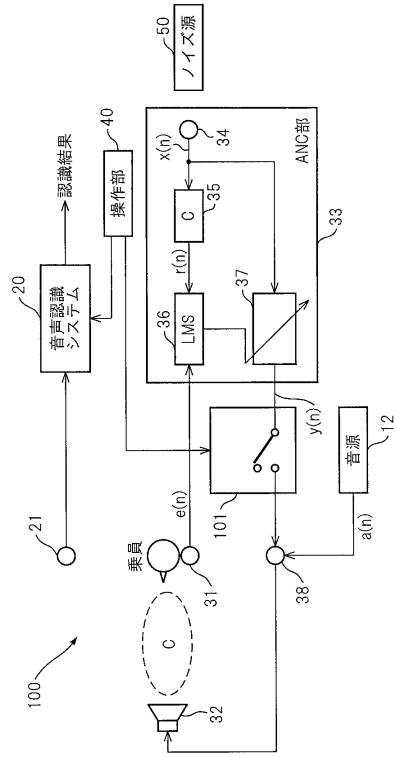
音制御装置の概略構成を示す図



【図2】

図2

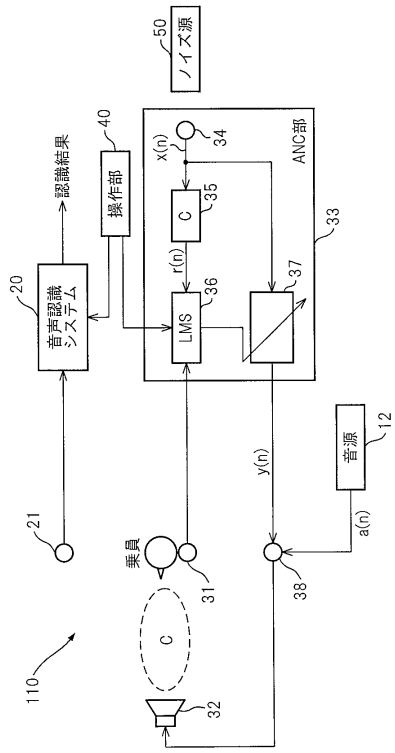
他の音制御装置の概略構成を示す図



【図3】

図3

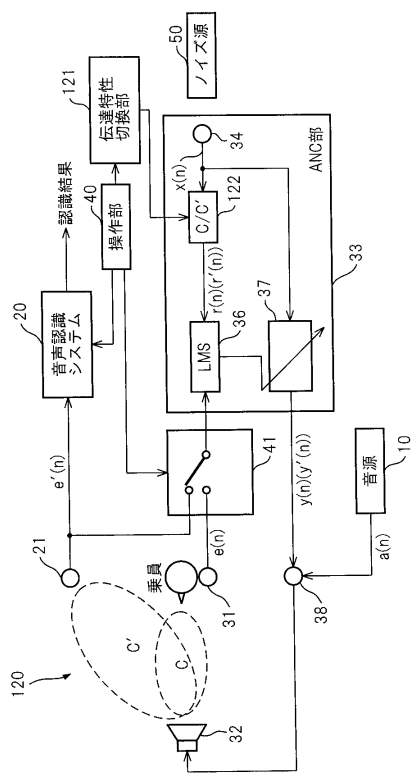
更に他の音制御装置の概略構成を示す図



【図4】

図4

更に他の音制御装置の概略構成を示す図



フロントページの続き

(72)発明者 田中 勲

兵庫県神戸市兵庫区御所通1丁目2番28号 富士通テン株式会社内

審査官 三宅 龍平

(56)参考文献 特開平11-165594(JP,A)

特開2004-085963(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B60R 11/02

G10K 11/178

G10L 15/00

G10L 15/20