(19)日本国特許庁(JP)　(12)公開特許公報(A)　(11)特許出願公開番号
特開2017-187745
(P2017-187745A)
(43)公開日　平成29年10月12日(2017.10.12)

(51)Int.Cl.		F I			テーマコード（参考）
G10K 11/178	(2006.01)	G10K	11/16	H	3D020
B60R 11/02	(2006.01)	B60R	11/02	S	5D061

審査請求 未請求　請求項の数 15　ＯＬ　（全 12 頁）

(21)出願番号　特願2017-22194(P2017-22194)
(22)出願日　平成29年2月9日(2017.2.9)
(31)優先権主張番号　16163167.6
(32)優先日　平成28年3月31日(2016.3.31)
(33)優先権主張国　欧州特許庁(EP)

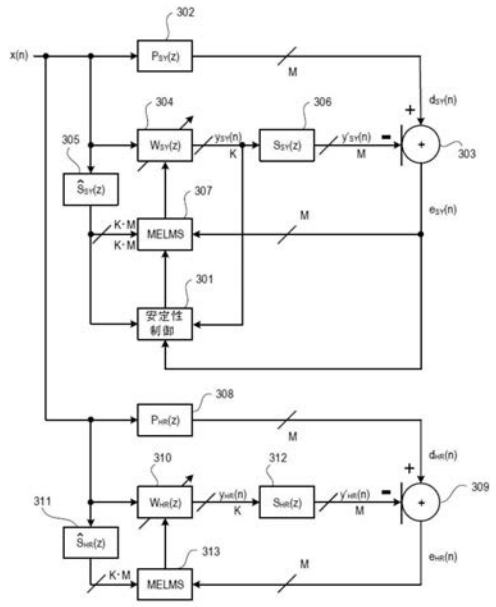
(71)出願人　504147933
ハーマン　ベッカー　オートモーティブ　システムズ　ゲーエムベーハー
ドイツ国　デー－７６３０７　カールスバッド，　ベッカー－ゲーリング－シュトラーセ　１６
(74)代理人　100078282
弁理士　山本　秀策
(74)代理人　100113413
弁理士　森下　夏樹
(72)発明者　マルクス　クリストフ
ドイツ国　９４３１５　シュトラウビング，　アム　グシュテュット　４

Ｆターム(参考)　3D020 BA10 BB01 BC11 BD05 BE04
5D061 FF02

(54)【発明の名称】自動ノイズ制御

(57)【要約】　（修正有）
【課題】自動ノイズ制御を提供する。
【解決手段】聴取位置で生じるノイズを軽減または打ち消すように構成されたアンチノイズを、第１のサブシステム３０８～３１３を用いて生成することと、聴取位置で生じるノイズを軽減または打ち消すように構成されたアンチノイズを、第２のサブシステム３０１～３０７を用いて生成することと、を含む。第１のアクティブノイズ制御サブシステムは、第２のアクティブノイズ制御サブシステムより高いロバスト性を有する。ロバスト性の異なる２つのＡＮＣサブシステムの組み合わで、全スペクトル範囲をカバーする。
【選択図】図３

【図３】



【特許請求の範囲】
【請求項１】
第１のアクティブノイズ制御サブシステム及び第２のアクティブノイズ制御サブシステムを備えるアクティブノイズ制御システムであって、
前記第１のアクティブノイズ制御サブシステムは、前記第２のアクティブノイズ制御サブシステムより高いロバスト性を有する、前記アクティブノイズ制御システム。
【請求項２】
安定性制御装置をさらに備え、前記安定性制御装置は、前記第２のサブシステムの安定性を評価して、前記第２のサブシステムの不安定状態が検出されると、前記第２のサブシステムのスイッチを切る、または、前記第２のサブシステムの動作をより低い周波数に制限する、請求項１に記載のシステム。
【請求項３】
中空容積を囲む背もたれを備えた座席と、
前記背もたれの前記中空容積内に配置された少なくとも１つのラウドスピーカと、
をさらに備え、
前記第１のサブシステムは、前記背もたれの前記中空容積に配置された前記少なくとも１つのラウドスピーカの上流に接続された第１の自動ノイズサブコントローラを含む、
請求項１または２に記載のシステム。
【請求項４】
前記背もたれの外側に配置された少なくとも１つの追加のラウドスピーカをさらに備え、前記第２のシステムは、前記背もたれの外側に配置された前記少なくとも１つの追加のラウドスピーカの上流に接続された第２の自動ノイズサブコントローラを含む、請求項３に記載のシステム。
【請求項５】
前記背もたれの前記中空容積内に配置された前記少なくとも１つのラウドスピーカは、前記背もたれの前記中空容積内に配置された前記少なくとも１つのラウドスピーカの主放射軸が、乗車者が前記座席に座っている時、前記乗車者の頭部がある聴取位置に向けられるように配置される、請求項３または４に記載のシステム。
【請求項６】
前記背もたれの前記中空容積内に配置された前記少なくとも１つのラウドスピーカの周囲に配置され、且つ、前記自動ノイズコントローラの上流に接続された少なくとも１つのマイクロフォンをさらに備えた、請求項３～５のいずれかに記載のシステム。
【請求項７】
前記背もたれの前記中空容積内に配置された前記少なくとも１つのラウドスピーカは、少なくとも１つの筐体内に配置され、前記筐体は、前記背もたれの前記中空容積内に配置される、請求項３～６のいずれかに記載のシステム。
【請求項８】
前記少なくとも１つの筐体は所定の破壊点を有する、請求項７に記載のシステム。
【請求項９】
前記背もたれの前記中空容積内に配置された前記少なくとも１つのラウドスピーカは、主放射軸を有し、
前記背もたれの前記中空容積内に配置された前記少なくとも１つのラウドスピーカは、前記背もたれの前記中空容積内に配置された前記少なくとも１つのラウドスピーカの前記主放射軸が上方に向いた、前方に向いた、または、その間になるように配置される、
請求項３～８のいずれかに記載のシステム。
【請求項１０】
前記背もたれの前記中空容積内に配置された前記少なくとも１つのラウドスピーカは、乗車者が前記座席に座っている時、前記ラウドスピーカの前記主放射軸が前記乗車者の頭部がある聴取位置に向いているように配置される、請求項９に記載のシステム。
【請求項１１】

前記第１のアクティブノイズ制御サブシステム及び前記第２のアクティブノイズ制御サブシステムのうちの少なくとも１つは、ノイズ基準信号を受信する、請求項１～１０のいずれかに記載のシステム。
【請求項１２】
聴取位置で生じるノイズを軽減または打ち消すように構成されたアンチノイズを第１のサブシステムを用いて生成することと、
前記聴取位置で生じるノイズを軽減または打ち消すように構成されたアンチノイズを第２のサブシステムを用いて生成することと、
を含むアクティブノイズ制御方法であって、
前記第１のアクティブノイズ制御サブシステムは、前記第２のアクティブノイズ制御サブシステムより高いロバスト性を有する、前記アクティブノイズ制御方法。
【請求項１３】
前記第２のサブシステムの安定性を評価することと、
前記第２のサブシステムの不安定状態を検出すると、前記第２のサブシステムのスイッチを切ること、または、前記第２のサブシステムの前記動作をより低い周波数に制限することと、
をさらに含む、請求項１２に記載の方法。
【請求項１４】
前記聴取位置は、中空容積を囲む背もたれを備えた座席の周囲であり、前記方法は、
前記聴取位置に生じるノイズを軽減または打ち消すように構成されたアンチノイズを生成することと、
前記座席の前記背もたれの前記中空容積内から前記アンチノイズを放射することと、
をさらに含む、請求項１２または１３に記載の方法。
【請求項１５】
前記聴取位置で生じるノイズを軽減または打ち消すように構成された追加のアンチノイズを生成することと、
前記座席の外側の位置から前記追加のアンチノイズを放射することと、
をさらに含む、請求項１４に記載の方法。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
本開示は、自動ノイズ制御のシステム及び方法（一般的に、「システム」と称する）に関する。
【背景技術】
【０００２】
自動ノイズ制御（ＡＮＣ）技術は、例えば、自動車産業において、製品化されている。自動車産業で現在使用されている技術は、基本的に２つのカテゴリに分けることができる。すなわち、エンジンオーダー制御（ＥＯＣ）システムとして知られる、エンジンノイズ除去に努める狭帯域フィードフォワード制御システムと、ロードノイズ制御（ＲＮＣ）システムとして知られる、ロードノイズを低減する広帯域フィードフォワード制御システムである。しかしながら、両タイプのシステムは、ロバスト性の問題に苦闘しており、特に、自動車に適用するためには、ＡＮＣシステムのロバスト性の向上が一般的に必要である。
【発明の概要】
【課題を解決するための手段】
【０００３】
例示のアクティブノイズ制御システムは、第１のアクティブノイズ制御サブシステムと、第２のアクティブノイズ制御サブシステムとを備え、第１のアクティブノイズ制御サブシステムは、第２のアクティブノイズ制御サブシステムより高いロバスト性を有する。
【０００４】

例示のアクティブノイズ制御方法は、第１のサブシステムを用いて、聴取位置で生じるノイズを軽減または打ち消すように構成されたアンチノイズを生成することと、第２のサブシステムを用いて、聴取位置で生じるノイズを軽減または打ち消すように構成されたアンチノイズを生成することとを含み、第１のアクティブノイズ制御サブシステムは、第２のアクティブノイズ制御サブシステムより高いロバスト性を有する。

【０００５】

他のシステム、方法、特徴、及び、利点は、以下の詳細な記載と添付図面を検討すると、当業者には明らかであろう、または、明らかとなろう。このような追加のシステム、方法、特徴、及び、利点は全て、この記載の範囲内であり、発明の範囲内であり、且つ、請求項により保護されるものとする。

【０００６】

以下の図面及び記載を参照すると、システムは、よりよく理解されよう。図面内のコンポーネントは、必ずしも縮尺通りではなく、発明の原理を示すことに重点が置かれている。さらに、図中、類似の参照番号は、異なる図面を通して、対応する部分を示す。

例えば、本願発明は以下の項目を提供する。

（項目１）

第１のアクティブノイズ制御サブシステム及び第２のアクティブノイズ制御サブシステムを備えるアクティブノイズ制御システムであって、

上記第１のアクティブノイズ制御サブシステムは、上記第２のアクティブノイズ制御サブシステムより高いロバスト性を有する、上記アクティブノイズ制御システム。

（項目２）

安定性制御装置をさらに備え、上記安定性制御装置は、上記第２のサブシステムの安定性を評価して、上記第２のサブシステムの不安定状態が検出されると、上記第２のサブシステムのスイッチを切る、または、上記第２のサブシステムの動作をより低い周波数に制限する、上記項目に記載のシステム。

（項目３）

中空容積を囲む背もたれを備えた座席と、

上記背もたれの上記中空容積内に配置された少なくとも１つのラウドスピーカと、

をさらに備え、

上記第１のサブシステムは、上記背もたれの上記中空容積に配置された上記少なくとも１つのラウドスピーカの上流に接続された第１の自動ノイズサブコントローラを含む、

上記項目のいずれか一項に記載のシステム。

（項目４）

上記背もたれの外側に配置された少なくとも１つの追加のラウドスピーカをさらに備え、上記第２のシステムは、上記背もたれの外側に配置された上記少なくとも１つの追加のラウドスピーカの上流に接続された第２の自動ノイズサブコントローラを含む、上記項目のいずれか一項に記載のシステム。

（項目５）

上記背もたれの上記中空容積内に配置された上記少なくとも１つのラウドスピーカは、上記背もたれの上記中空容積内に配置された上記少なくとも１つのラウドスピーカの主放射軸が、乗車者が上記座席に座っている時、上記乗車者の頭部がある聴取位置に向けられるように配置される、上記項目のいずれか一項に記載のシステム。

（項目６）

上記背もたれの上記中空容積内に配置された上記少なくとも１つのラウドスピーカの周囲に配置され、且つ、上記自動ノイズコントローラの上流に接続された少なくとも１つのマイクロフォンをさらに備えた、上記項目のいずれか一項に記載のシステム。

（項目７）

上記背もたれの上記中空容積内に配置された上記少なくとも１つのラウドスピーカは、少なくとも１つの筐体内に配置され、上記筐体は、上記背もたれの上記中空容積内に配置される、上記項目のいずれか一項に記載のシステム。

（項目８）
上記少なくとも１つの筐体は所定の破壊点を有する、上記項目のいずれか一項に記載のシステム。
（項目９）
上記背もたれの上記中空容積内に配置された上記少なくとも１つのラウドスピーカは、主放射軸を有し、
上記背もたれの上記中空容積内に配置された上記少なくとも１つのラウドスピーカは、上記背もたれの上記中空容積内に配置された上記少なくとも１つのラウドスピーカの上記主放射軸が上方に向いた、前方に向いた、または、その間になるように配置される、
上記項目のいずれか一項に記載のシステム。
（項目１０）
上記背もたれの上記中空容積内に配置された上記少なくとも１つのラウドスピーカは、乗車者が上記座席に座っている時、上記ラウドスピーカの上記主放射軸が上記乗車者の頭部がある聴取位置に向いているように配置される、上記項目のいずれか一項に記載のシステム。
（項目１１）
上記第１のアクティブノイズ制御サブシステム及び上記第２のアクティブノイズ制御サブシステムのうちの少なくとも１つは、ノイズ基準信号を受信する、上記項目のいずれか一項に記載のシステム。
（項目１２）
聴取位置で生じるノイズを軽減または打ち消すように構成されたアンチノイズを第１のサブシステムを用いて生成することと、
上記聴取位置で生じるノイズを軽減または打ち消すように構成されたアンチノイズを第２のサブシステムを用いて生成することと、
を含むアクティブノイズ制御方法であって、
上記第１のアクティブノイズ制御サブシステムは、上記第２のアクティブノイズ制御サブシステムより高いロバスト性を有する、上記アクティブノイズ制御方法。
（項目１３）
上記第２のサブシステムの安定性を評価することと、
上記第２のサブシステムの不安定状態を検出すると、上記第２のサブシステムのスイッチを切ること、または、上記第２のサブシステムの上記動作をより低い周波数に制限することと、
をさらに含む、上記項目に記載の方法。
（項目１４）
上記聴取位置は、中空容積を囲む背もたれを備えた座席の周囲であり、上記方法は、
上記聴取位置に生じるノイズを軽減または打ち消すように構成されたアンチノイズを生成することと、
上記座席の上記背もたれの上記中空容積内から上記アンチノイズを放射することと、
をさらに含む、上記項目のいずれか一項に記載の方法。
（摘要）
聴取位置で生じるノイズを軽減または打ち消すように構成されたアンチノイズを第１のサブシステムを用いて生成することと、聴取位置で生じるノイズを軽減または打ち消すように構成されたアンチノイズを第２のサブシステムを用いて生成することと、を含み、第１のアクティブノイズ制御サブシステムは、第２のアクティブノイズ制御サブシステムより高いロバスト性を有する、アクティブノイズ制御システム及び方法を開示する。
【図面の簡単な説明】
【０００７】
【図１】車室のシステムラウドスピーカの例示の構成を示す上面図である。
【図２】追加の（アクティブ）ヘッドレストラウドスピーカを備えた図１に示す構成の上面図である。

【図３】２つのサブシステムを備えた例示のＡＮＣシステムを示す信号フロー図である。
【図４】上向き姿勢のラウドスピーカを備えた座席の背もたれに設置されたラウドスピーカマイクロフォン構成を示す側面図である。
【図５】図４に示すラウドスピーカ構成の正面図である。
【図６】傾いた姿勢のラウドスピーカを備えた座席の背もたれに設置されたラウドスピーカマイクロフォン構成を示す側面図である。
【図７】図６のラウドスピーカ構成の正面図である。
【発明を実施するための形態】
【０００８】
実際には、ＥＯＣシステムとＲＮＣシステムでさえ、ＡＮＣアルゴリズムのためのノイズ基準入力信号として、回毎分（ＲＰＭ）センサまたは加速度（ＡＣＣ）センサ等の非音響センサからの信号に頼っても、ロバスト性という点で何らかの弱点を表す。一般的に、このような信号源に依存すると、二次ソースから基準センサへの時間依存性の室内インパルス応答（ＲＩＲ）の変化が生じないので、基準フィードバック経路に関するロバスト性の問題を除くことができる。それでもなお、二次ソース（例えば、ラウドスピーカ）とエラー信号センサ（例えば、マイクロフォン）との間の「二次経路」と呼ばれる経路上で、時間に伴う変化によって、ＲＩＲが生じる。二次経路パラメータは、システム全体が「通常の動作状態」である時のみ（一度）測定することができ、これらの（一度）測定された「固定の」パラメータは、そのパラメータが、実際の動作中、あまり変化しないという仮定の下に使用される。しかし、これは必ずしも当てはまらず、固定の二次経路パラメータと実際の二次経路パラメータとの間（特に、その位相）の相違が、ある一定の安定限界を超えると、システム全体は、振動し始め、結果として、不安定になる。このようなフィードバックを回避するために、安定性（ロバスト性）測定を行って、調査中のシステムが安定した動作状態を出て、不安定な状態になる時を確実に決定してよい。不安定な状態を検出すると、安定性（ロバスト性）測定のタスクは、事実上、ＡＮＣシステムを非アクティブにすることによって、フィードバックを回避する。
【０００９】
図１を参照すると、例えば、車等の車両の例示のＡＮＣシステムは、既存のオーディオシステム１００の少なくとも構成要素を使用して、ロバスト性の問題が生じるほど二次経路を変化させたものは何かを評価してよい。既存のオーディオシステム１００の構成要素とは、例えば、車両に既に設置されて、関心スペクトル領域をカバーする、例えば、ラウドスピーカである。例示のオーディオシステム１００は、ラウドスピーカまたはラウドスピーカグループ１１２、１１３を含む２つのフロントチャネル（例えば、左フロントチャネル及び右フロントチャネル）を備えてよい。ラウドスピーカまたはラウドスピーカグループ１１２、１１３は、フロントドア１０１、１０２に配置されてよく、且つ、ウーファー、中音域ラウドスピーカ、及び、ツィーターのうちの少なくとも１つを含んでよい。オーディオシステム１００は、ラウドスピーカまたはラウドスピーカグループ１１４、１１５を含む２つのリアチャネル（例えば、左リアチャネル及び右リアチャネル）をさらに備えてよい。ラウドスピーカまたはラウドスピーカグループ１１４、１１５は、後部ドア１０３、１０４に配置されてよく、且つ、ウーファー、中音域ラウドスピーカ、及び、ツィーターのうちの少なくとも１つを含んでよい。さらに前のチャネルのためのラウドスピーカまたはラウドスピーカグループ１１６は、車室のダッシュボード１０５上またはダッシュボード１０５内に配置される。２つのラウドスピーカまたはラウドスピーカグループ１１７、１１８は、リアシェルフ１０６内またはリアシェルフ１０６上に配置されてよい。ラウドスピーカまたはラウドスピーカグループ１１６、１１７、１１８は、ウーファー、中音域ラウドスピーカ、及び、ツィーターのうちの少なくとも１つを含んでよい。オプションで、追加のサブウーファー１１９が、車両のトランク１０７に配置されてよい。
【００１０】
既存のシステムラウドスピーカ１１２～１１９は、低減すべき（例えば、エンジン及び／または道路から発生する）ノイズが最も高いエネルギー含量を有する低周波数で、特に、

十分な音圧レベル（ＳＰＬ）を伝え得る。結果として、大きい容積に結合された大きい膜または高エクスカーションのラウドスピーカが必要となり得る。車両内の空間は限りがあるので、これらの要件を満たし得るのは一定の位置のみである。そのためには、低周波数のラウドスピーカ（例えば、ウーファー）は、車両のドア１０１～１０４に設置されてよく、最低周波数のラウドスピーカ（例えば、サブウーファー）は、リアシェルフ１０６またはトランク１０７に設置されてよく、または、車両のシャシー部分（真ん中または前側のエリア）に結合されてよい。あるいは、または、追加で、サブウーファーは、車室外に配置されて、車室に音響的に結合されてよい。

【００１１】

図１に示すように、各乗車者の頭部または耳の近くのヘッドライナに設置し得るエラーマイクロフォンに対して上記のように配置されたラウドスピーカからの二次経路は、特に、多くの理由で、変化する傾向があることが、テストにより分かった。例えば、ヘッドライナに設置されたエラーマイクロフォンへのドア１０１～１０４に設置されたラウドスピーカまたはラウドスピーカグループ１１２～１１５からの二次経路は、乗車者が座席１０８～１１１のある座席にいるか否かに応じて、乗車者の脚のシェーディング効果により、変化する。よって、安定性は、車両の占有状態に応じて変わり得る。別の例においては、サブウーファーは、トランクに取り付けられ、トランクがどの程度、詰まっているかに応じて、二次経路は変わる。すなわち、大抵の時間、トランクは空または一部使用されるが、時には、例えば、旅行時は、トランク１０７は、満杯の場合がある。最悪のシナリオでは、トランクの蓋が閉まらずに、走行中、空いたままになっている場合がある。開いたトランク１０７、開いた窓、または、開いたサンルーフ等、車両内部１００に対するこのような開口部は、二次経路に最大の変化を引き起こし、この状態が続く限り、すなわち、現在の二次経路が記憶された二次経路パラメータと大きく異なる限り、ＡＮＣシステムを非アクティブにするロバスト性制御がトリガされてよい。

【００１２】

二次ソースとエラーマイクロフォンとの距離が大きくなるほど、ＲＩＲのずれのリスクが高くなり、ひいては、不安定性のリスクも高くなる。これに加えて、スペクトル依存性も存在し、周波数が高くなるほど、不安定性のリスクも高くなる。よって、以下のように、波長も考慮する。

【００１３】

ＡＮＣシステムの動作の有効なスペクトル範囲を拡げるために、アクティブヘッドレスト、すなわち、図２に示すように、ラウドスピーカとマイクロフォンさえも備えたヘッドレストを採用してよい。本明細書では、ヘッドレストラウドスピーカ２０５～２１２と称する、（４つの）ヘッドレスト２０１～２０４に配置されたラウドスピーカは、既存のシステムラウドスピーカ１１２～１１９と組み合わせて、上側遮断周波数を以前のｆ　３５０［Ｈｚ］（システムラウドスピーカ１１２～１１９のみを使用する時）からｆ　１５００［Ｈｚ］（システムラウドスピーカ１１２～１１９とヘッドレストラウドスピーカ２０５～２１２の組み合わせを使用する時）に上げることができる。このような組み合わせには幾つかの長所がある。エラーマイクロフォン２１３～２２０をヘッドレスト２０１～２０４に設置すると、乗車者は、通常、座席、よって、ヘッドレストを、自分のニーズに合わせて調節するので、座席位置、乗車者の大きさ等に関わらず、エラーマイクロフォンと乗車者の耳との距離が最小になる。

【００１４】

座席１０８～１１１を移動させると、座席は、エラーマイクロフォン２１３～２２０と共に移動するので、ヘッドレストラウドスピーカと、その前のエラーマイクロフォンとの間のＲＩＲは一定で、ヘッドレストラウドスピーカ２０５～２１２に関しても問題はない。１つのアクティブヘッドレストの隣のアクティブヘッドレストへの影響は、異なる座席間の、すなわち、異なるアクティブヘッドレスト間のクロストーク除去（ＣＴＣ）が予想ＡＮＣ性能の範囲を大きく超えるので、無視できる。システムラウドスピーカを考えると、エラーマイクロフォン２１３～２２０が天井からヘッドレスト２０１～２０４に移動する

と、そのＲＩＲは、座席が移動する度に変化するので、状況は悪くなる。しかしながら、これらのずれは、十分に安定領域内にとどまるので、不安定となる追加の原因とはならない。

【００１５】

アクティブヘッドレストをシステムラウドスピーカと組み合わせる一般的なシステムにおいて、同様のロバスト性向上策が適用される。すなわち、安定性の問題が検出されると、結果として、システム全体を非アクティブにした。アクティブヘッドレストのＲＩＲは、二次ソース、すなわち、二次ラウドスピーカと、二次ラウドスピーカの正面に設置された対応するエラーマイクロフォンとの距離が近いために、周囲環境のいかなる変化にもほぼ影響を受けないことがテストにより明らかになった。頭部がヘッドレストに接触しているか否かに関わらず、実質的に、関心スペクトル範囲（ｆ　１０００Ｈｚ未満）のずれは、所与の安定余裕を超えない。よって、アクティブヘッドレストにのみ基づいたＡＮＣシステムは、システムラウドスピーカに基づいたシステムとは対照的に、本質的にロバストであると考えてよく、ロバスト性向上策を必要としない。従って、両システムは、互いに分離していてよく、ロバスト性の異なるサブシステムを形成してよい。より一般的に言うと、あるシステム構成要素は、完全システム内によりロバスト性の高いまたは低い構成要素がある場合、そのシステム構成要素のロバスト特性に基づいて分離されて、スタンドアロンシステムまたはサブシステムを形成してよい。

【００１６】

図３に示す例示のＡＮＣシステムは、ヘッドレストラウドスピーカの上流に接続されたロバスト性の（高い）サブシステム（添え字ＨＲを伴うブロックを参照）と、不安定になりやすく、ある一定のロバスト性対策を必要とする、システムラウドスピーカの上流に接続されるロバスト性の低いサブシステム（添え字ＳＹを伴うブロックを参照)とを備える。ロバスト性の低いサブシステムは、例えば、本明細書で「安定性制御ブロック３０１」と称する処理ブロックによって監視されてよい。ロバスト性の低いサブシステムは、伝達関数P_{SY}（ｚ）を有する一次経路３０２を備えてよく、伝達関数P_{SY}（ｚ）は、基準マイクロフォン、加速度計、または、ＲＰＭセンサと関連したモータ音シンセサイザからの信号であってよい（ノイズ）基準入力信号ｘ（ｎ）から、少なくとも１つのエラーマイクロフォン３０３に供給するＭ個の妨害信号d_{SY}（ｎ）（ノイズ）を生成する。基準信号ｘ（ｎ）は、打ち消すべきノイズを表し、制御可能伝達関数W_{SY}（ｚ）を有する制御可能フィルタ３０４と、伝達関数

【化１】

$$\hat{S}_{SY}(z)$$

を有する二次経路推定フィルタ３０５とにさらに供給される。二次経路推定フィルタ３０５は、伝達関数S_{SY}（ｚ）を有する二次経路３０６をモデル化する。二次経路３０６は、信号伝送を介して、制御可能フィルタ３０４によって提供されるＫ≧１個の入力アンチノイズ信号y_{SY}（ｎ）からＭ≧１個の出力アンチノイズ信号y'_{SY}（ｎ）を生成し、Ｍ個の出力アンチノイズ信号y'_{SY}（ｎ）を少なくとも１つのマイクロフォン３０３に供給する。Ｋ個の入力アンチノイズ信号y_{SY}（ｎ）も安定性制御ブロック３０１に供給される。

【００１７】

少なくとも１つのエラーマイクロフォン３０３は、音響ドメインにおいて、Ｍ個の妨害信号d_{SY}（ｎ）からＭ個の出力アンチノイズ信号y'_{SY}（ｎ）を減算し、そこから、電気ドメインにおいて、安定性制御ブロック３０１と、フィルタ制御ブロック３０７とにＭ個のエラー信号e_{SY}（ｎ）を提供する。フィルタ制御ブロック３０７は、多重エラー最小二乗平均（ＭＥＬＭＳ）アルゴリズムを採用して制御可能フィルタ３０４を制御してよい。一次経路３０２及び二次経路３０６は、音響ドメインで動作し、二次経路３０６は、前のブロックからの電気信号を音響信号に変換する、図１及び図２に関連して前述したシステムラウドスピーカ等、ラウドスピーカ（図３には示さず）によって音響信号を供給さ

れる。ロバスト性の低いサブシステムの他のブロックは全て、電気ドメインで動作する。安定性制御ブロック３０１及びフィルタ制御ブロック３０７は、少なくとも１つのエラーマイクロフォン３０３からＭ個のエラー信号e_{SY}（ｎ）と、二次経路推定フィルタ３０５からＫ・Ｍ個の出力信号とをさらに受信する。

【００１８】

ロバストなサブシステムは、伝達関数P_{HR}（ｚ）を有する一次経路３０８を備えてよい。伝達関数P_{HR}（ｚ）は、少なくとも１つのマイクロフォン３０９に供給するＭ個の妨害信号d_{HR}（ｎ）（ノイズ）を基準信号ｘ（ｎ）から生成する。ある例示のサブシステムにおいては、マイクロフォン３０６と３０９は同じであってよい。基準信号ｘ（ｎ）は、制御可能伝達関数W_{HR}（ｚ）を有する制御可能フィルタ３１０と、伝達関数

【化２】

$$\hat{S}_{HR}(z)$$

を有する二次経路推定フィルタ３１１とにさらに供給される。二次経路推定フィルタ３１１は、伝達関数S_{HR}（ｚ）を有する二次経路３１２をモデル化する。二次経路３１２は、制御可能フィルタ３１０によって提供されたＫ≧１個の入力アンチノイズ信号y_{HR}（ｎ）からＭ≧１個の出力アンチノイズ信号y'_{HR}（ｎ）を生成し、Ｍ個の出力アンチノイズ信号y'_{HR}（ｎ）を少なくとも１つのマイクロフォン３０９に提供する。

【００１９】

少なくとも１つのエラーマイクロフォン３０９は、音響ドメインにおいて、Ｍ個の妨害信号d_{HR}（ｎ）からＭ個の出力アンチノイズ信号y'_{HR}（ｎ）を減算し、そこから、電気ドメインにおいて、Ｍ個のエラー信号e_{HR}（ｎ）をフィルタ制御ブロック３１３に提供する。フィルタ制御ブロック３１３は、多重エラー最小二乗平均（ＭＥＬＭＳ）アルゴリズムを採用して制御可能フィルタ３１０を制御してよい。一次経路３０８及び二次経路３１２は、音響ドメインで動作し、前のブロックからの電気信号を音響信号に変換する、図２に関して前述したヘッドレストラウドスピーカ等、ラウドスピーカ（図３には示さず）によって音響信号を供給される。ロバストなサブシステムの他のブロックは全て、電気ドメインで動作する。フィルタ制御ブロック３１３は、少なくとも１つのマイクロフォン３０９からＭ個のエラー信号e_{HR}（ｎ）と、二次経路推定フィルタ３１１からＫ・Ｍ個の出力信号とをさらに受信する。

【００２０】

さらに、サブシステムのこの組み合わせは、システムラウドスピーカを採用するロバスト性の低いサブシステムが、ヘッドレストラウドスピーカがカバーできない（非常に）低いスペクトル部分のみを含むように調整できる。従って、ロバスト性が高くなると、周波数が低くなるので、システムラウドスピーカサブシステムのロバスト性は向上する。低い方の周波数のみを処理することによるさらなる結果として、サンプリングレートを減らすことができ、それによって、処理負荷とメモリ消費を節約することができる。さらに、同じ周波数（スピード）で両方のシステムを動作させることによって、二次ソースからエラーマイクロフォンまでの距離が大きいことに起因するシステムラウドスピーカのサブシステムに影響を与える待ち時間の問題が軽減される。

【００２１】

アクティブヘッドレストを備えた本質的にロバストなサブシステムは、できるだけ広帯域で使用されてよく、それ自体が十分なロバスト性とスペクトル範囲を提供できる場合、スタンドアロンシステムとして採用されてよい。全体的結果は、基本的に、（スタンドアロンシステムとしての）ロバストなサブシステム、または、ロバスト性の異なる２つのＡＮＣサブシステムの組み合わせを含むシステムであって、安定性の問題が生じない場合、システム全体で、全スペクトル範囲をカバーするシステムであり、または、不安定なためにロバストなサブシステムのみが動作中の場合、全スペクトル範囲をカバーしなくてよいシステムである（例えば、最も低いスペクトル領域は除いてよい）。従って、本質的にロバストなサブシステムを可能な限り広帯域に保つことは、理想的には、不安定なサブシステ

ムのスイッチを切ること、または、対応するラウドスピーカ（例えば、システムラウドスピーカ）、すなわち、ロバスト性の問題を生じ得る二次経路の必ずしも全てを使用しないことを可能にする。

【００２２】

ヘッドレストは、通常、使用できる音響容積をあまり大きくは提供しないので、本質的にロバストなサブシステムの有効なＡＮＣ帯域幅を拡げる可能性には限界がある。オプションは、ラウドスピーカを、例えば、図４及び図５に示すように座席の背もたれの肩部分に組み込むことであってよい。理由は、座席の背もたれは、ずっと大きい使用可能な容積をラウドスピーカに提供し、背もたれの寸法により、より大きいサイズ（より大きい膜径）のラウドスピーカを設置するオプションが可能であり、より低いスペクトル範囲のカバーも可能になり得るからである。図４及び図５を参照すると、（気密の）筐体４０２、５０２にそれぞれ、取り付けられた２つのラウドスピーカ４０１、５０１が、助手席４０５の背もたれ４０４の上部左側及び上部右側部分のヘッドレスト４０６の下に上向き姿勢で配置されている（例えば、車室の天井に向いている)。さらに、（例えば、車室の天井に向けられた）マイクロフォン４０３、５０３が、背もたれ４０４内または背もたれ４０４上のラウドスピーカ４０１、５０１より上に配置されてよい。さらに、（例えば、車室の天井に向いている)マイクロフォン４０３、５０３は、ラウドスピーカ４０１及び５０１の上で、背もたれ４０４内または背もたれ４０４上に配置される。マイクロフォン４０３、５０３は、（例えば、少なくとも１つのエラーマイクロフォン３０３及び／または３０９として）例えば、図３に示すように、ＡＮＣシステムとの関連で、用いられてよい。マイクロフォン４０３、５０３は、リスナーの耳に最も近い位置でヘッドレスト４０６に配置されてよい。

【００２３】

背もたれのラウドスピーカの使用可能な膜径は、ラウドスピーカを背もたれの肩部内に水平に取り付けずに、図６及び図７に示すように、背もたれ内に幾分傾けて配置することによって、さらに大きくしてよい。さらに、一種の所定の破壊点をラウドスピーカのハウジング（筐体）内に挿入してよい。水平に設置されたラウドスピーカは、衝撃を受けた場合、簡単に壊れないので、破壊点の挿入は、重要である、または、安全上の理由で必要でさえある。図６及び図７を参照すると、それぞれ、（気密の）筐体６０２、７０２に取り付けられた２つのラウドスピーカ６０１、７０１は、助手席６０５の背もたれ６０４の左上部及び右上部のヘッドレスト６０６の下に、傾いた姿勢で（例えば、座席の上部正面側に向けて斜めの角度で）配置されている。さらに、（座席の上部正面側に斜めの角度で向けられてよい）マイクロフォン６０３、７０３は、背もたれ６０４（内または）上に、ラウドスピーカ６０１、７０１の正面に配置されてよい。筐体６０２、７０２は、くぼみやテーパ６０７、７０７等の所定の破壊点を備えてよい。

【００２４】

本質的にロバストなＡＮＣシステムの帯域幅は、関心スペクトル領域全体をカバーするほど十分に大きい背もたれにスピーカを配置することによって拡げてよい。これは、ＡＮＣ問題の１つの本質的にロバストな広帯域の解決法となり、よって、追加のスピーカ（例えば、システムラウドスピーカ）を必要としない。ラウドスピーカを座席の背もたれ内に傾いた姿勢で挿入する場合、これらのラウドスピーカのサイズは、大きくしてよい、従って、有効なスペクトル範囲を低周波数の方に拡大し得る。同時に、所定の破壊点をラウドスピーカのハウジングに組み込むことができ、自動車産業の厳しい安全基準を満足させるようなより高い安全度を備えたシステムとなる。上記に概略を述べた例は、車両、特に、車に関するものであるが、例示のシステム及び方法は、安定性の問題を有するあらゆる種類のＡＮＣシステム及び方法に関連して適用してよい。図３に関して上述したサブシステムは、フィードフォワード構造を採用するが、唯一のフィードバック構造、または、フィードフォワード構造とフィードバック構造との組み合わせ（ハイブリッド構造とも称される）等の他の構造も適用可能である。さらに、背もたれに配置されたラウドスピーカと、ヘッドレストのラウドスピーカとを組み合わせて、ロバストな広帯域（サブ）システムで採

用される特定のラウドスピーカグループを形成してよい。

【００２５】

例証と説明の目的で、実施形態を記載してきた。実施形態への適切な修正及び変更は、上記記載を考慮して行われてよい、または、方法を実践することによって獲得されてよい。例えば、別段の記載のない限り、記載した方法の１つまたは複数は、適切な装置及び／または装置の組み合わせによって行われてよい。上記方法と、関連するアクションは、この出願書に記載された順番に加えて様々な順番で、並行して、及び／または、同時に行われてもよい。記載したシステムは、例示的な性質のものであり、追加の要素を含んでよく、及び／または、要素を省略してよい。

【００２６】

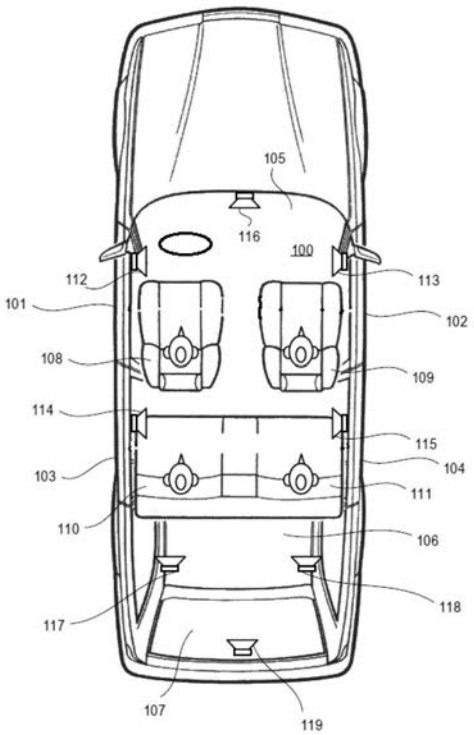
本出願書で使用される、単数で、「ａ」または「ａｎ」という単語で始まる要素またはステップは、複数の前記要素またはステップを、別段の記載のない限り、除外しないと理解されたい。さらに、本開示の「一実施形態」または「一例」を参照することは、記載の特徴を含む追加の実施形態の存在を除外すると解釈してはならない。「第１の」「第２の」「第３の」等の用語は、ラベルとしてのみ使用しており、その物体に数字上の要件や特定の順番を課す意図はない。

【００２７】

発明の様々な実施形態を記載したが、より多くの実施形態及び実装が、発明の範囲内で可能であることは、当業者には明らかであろう。特に、当業者は、異なる実施形態から様々な特徴の交換可能性を認識されよう。これらの技術及びシステムを一定の実施形態及び例の文脈で開示したが、これらの技術及びシステムは、詳細に開示した実施形態を超えて、他の実施形態、及び／または、それらの使用及び明らかな修正に拡張されてよいことが理解される。

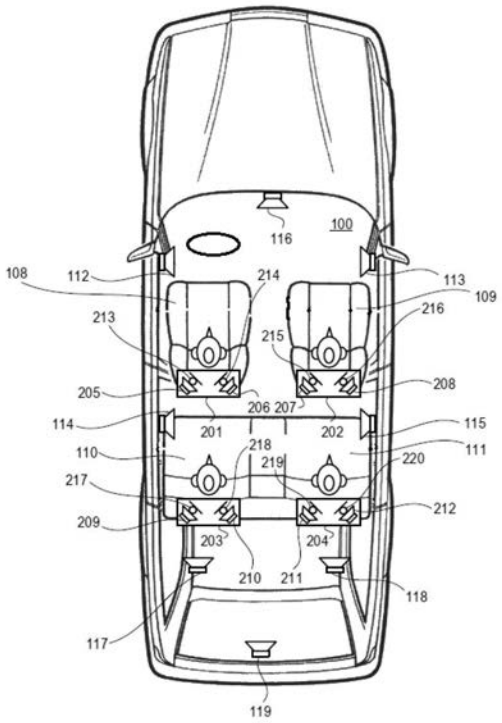
【図１】

【図１】



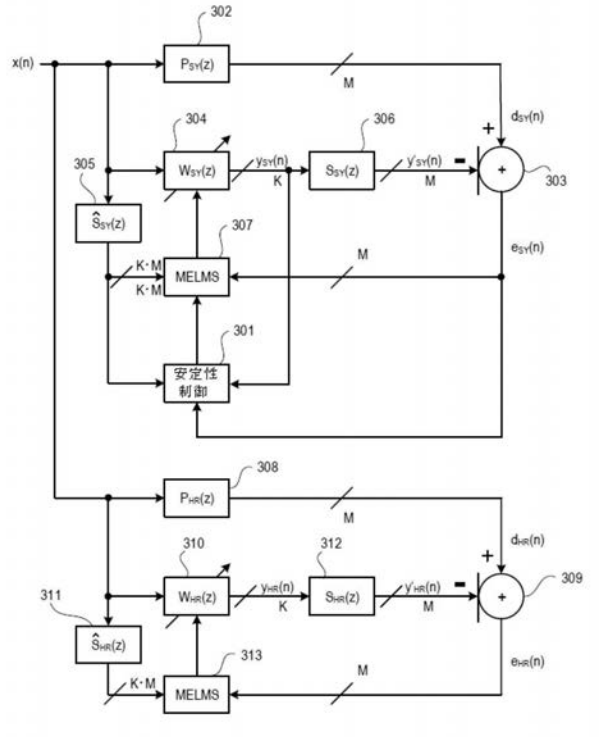
【図２】

【図２】



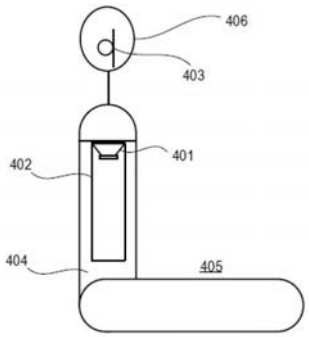
【図３】

【図３】



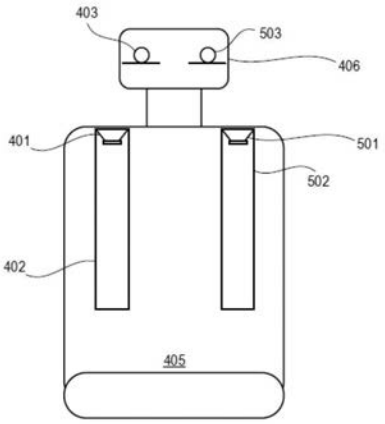
【図４】

【図４】



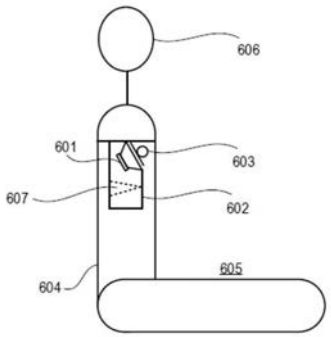
【図５】

【図５】



【図６】

【図６】



【図７】

【図７】

