

(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2004-216971
(P2004-216971A)

(43) 公開日 平成16年8月5日(2004.8.5)

(51) Int. Cl.⁷

B61D 49/00
G10K 11/178

F I

B61D 49/00 Z A B A
G10K 11/16 H

テーマコード(参考)

5D061

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願2003-4063 (P2003-4063)
(22) 出願日 平成15年1月10日(2003.1.10)

(71) 出願人 000173784
財団法人鉄道総合技術研究所
東京都国分寺市光町2丁目8番地38
(71) 出願人 000005821
松下電器産業株式会社
大阪府門真市大字門真1006番地
(74) 代理人 100079201
弁理士 石井 光正
(72) 発明者 山本 克也
東京都国分寺市光町二丁目8番地38 財
団法人鉄道総合技術研究所内
(72) 発明者 上妻 雄一
東京都国分寺市光町二丁目8番地38 財
団法人鉄道総合技術研究所内

最終頁に続く

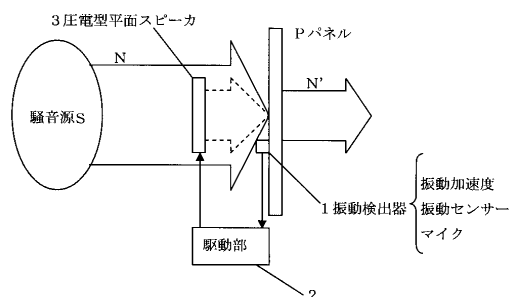
(54) 【発明の名称】 鉄道車両用アクティブ騒音低減装置

(57) 【要約】

【課題】 変動磁界の中でも有効確実な鉄道車両用アクティブ騒音低減装置を提供する。

【解決手段】 パネルの振動を検出する振動検出器と、パネルに近接して設けられる圧電型平面スピーカと、振動検出器から入力する電気信号に基づいて圧電型平面スピーカを駆動する駆動部とを有し、圧電型平面スピーカは、逆位相の音を放射する面をパネルに向けられている。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

車体室内外へ放射音を出しうる車体パネルや搭載機器表面の振動を抑制し、前記振動に起因する騒音を低減する装置において、前記車体パネルや搭載機器表面の振動又は騒音を検出する検出器（以下、振動検出器という。）と、前記振動検出器の出力を入力とする駆動部と、前記駆動部の出力を入力し制御音として放射するアクチュエータからなり、前記駆動部は前記振動検出器で検出した前記車体パネルや搭載機器の振動を低減するように前記アクチュエータを駆動し、前記アクチュエータは圧電型平面スピーカであることを特徴とする鉄道車両用アクティブ騒音低減装置。

【請求項 2】

圧電型平面スピーカは、車体パネルの騒音源側の面に近接して設けられていることを特徴とする請求項 1 に記載の鉄道車両用アクティブ騒音低減装置。

10

【請求項 3】

鉄道車両の客室あるいはトイレ貫通路などの付帯室内空間（以下、客室などという。）を構成する外板と内装板のうち、内装板の振動又は騒音を検出する振動検出器と、前記外板と内装板の間に前記内装板に近接して設けられた圧電型平面スピーカと、前記振動検出器から入力する電気信号に基づいて前記圧電型平面スピーカを駆動する駆動部とを有し、前記圧電型平面スピーカは、前記振動検出器の位置で外装板方向から到来する騒音と逆位相となる制御音を放射する面を前記内装板に向けられていることを特徴とする客室などに伝播する騒音を低減するための鉄道車両用アクティブ騒音低減装置。

20

【請求項 4】

騒音又は振動を発生する機器を収容する筐体（以下、機器筐体という。）の表面の振動を検出する振動検出器と、前記機器筐体の内壁面に近接して設けられた圧電型平面スピーカと、前記振動検出器から入力する電気信号に基づいて前記圧電型平面スピーカを駆動する駆動部とを有し、前記圧電型平面スピーカは、前記振動検出器の位置で前記騒音又は振動を発生する機器からの騒音と逆位相となる制御音を放射する面を前記機器筐体の内壁に向けられていることを特徴とする機器筐体表面から発生する騒音を低減するための鉄道車両用アクティブ騒音低減装置。

【請求項 5】

駆動部は、振動検出器からの電気信号に基づいて圧電型平面スピーカの出力特性を演算する演算回路と、制御対象騒音に適応した適応フィルタと、前記演算回路の出力を所要の増幅率をもって増幅するアンプとからなる請求項 1, 2, 3 又は 4 に記載された鉄道車両用アクティブ騒音低減装置。

30

【請求項 6】

駆動部は、振動検出器からの電気信号に基づいて圧電型平面スピーカの出力特性を演算する演算回路と、特定の制御対象周波数成分を抽出するための通過周波数帯域が異なる複数個の適応フィルタと、前記適応フィルタのうち、走行管理手段から入力する走行区間信号又は走行条件信号に基づき、当該走行区間における騒音周波数特性に対応して予め指定されている適応フィルタを選択するフィルタ選択手段と、前記適応フィルタの出力を所要の増幅率をもって増幅するアンプとを含むことを特徴とする請求項 1, 2, 3 又は 4 に記載された鉄道車両用アクティブ騒音低減装置。

40

【発明の詳細な説明】**【0001】****【発明の属する技術分野】**

本発明は、騒音低減装置、とくにスピーカを用いる鉄道車両用アクティブ騒音低減装置に関する。

【0002】**【従来の技術】**

振動されるパネルにアクチュエータ（振動発生手段）から逆位相の振動を与えることにより騒音低減を図るアクティブ騒音低減装置は、既に知られている（例えば、特許文献 1 参

50

照)。また、入力する騒音に対してこれと逆位相の音を発生するスピーカを用いることにより、音の干渉による騒音低減を図るアクティブ騒音低減技術は文献提示をするまでもなく、古くから知られている。

特許文献 1 に記載の従来例は、騒音を騒音センサにより検出するとともに、パネルの騒音による振動を振動検出器により検出して、両センサの出力に基づいて駆動部により、パネルに取付けたアクチュエータを駆動して、騒音と逆位相でパネルを振動させることにより、騒音によるパネルの振動を打ち消すようにパネルの振動をアクティブに制御するものである。そして、アクチュエータとして圧電素子等を用い、これをパネルに貼り付けている

【0003】

【特許文献 1】

10

特開平 6 - 1 4 9 2 7 2 号公報 図 1

【0004】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、この構成ではアクチュエータによる加振を行っているため、複雑な振動をしているパネルにおいて、制振できるエリアはアクチュエータ直下のみとなり、広い領域での制振を行うには多数の振動センサとアクチュエータが必要になる。

また、この従来例は非定常信号の音波外乱を制御するための、駆動部の演算回路の制御アルゴリズムは、信号パワーを逐次推定する L S M アルゴリズム (逐次推定 L S M アルゴリズム) で構成している。

しかしながら、逐次推定 L S M アルゴリズムは、フィルタ係数、出力信号系列、エラー信号、平均パワー推定値、その他の多くのパラメータを含む数式を実行して、信号パワーを推定し、駆動部を制御するので、パラメータの設定が容易でなく、また、演算速度が入力する騒音に対応する適切なアクティブ制御を実現するには問題があった。

20

【0005】

また、スピーカを用いる従来のアクティブ騒音低減装置は、動電型スピーカを用いるものである。例えば、超電導磁気浮上式鉄道車両の車内や磁界発生機器を収容する場所周辺は、変動磁界が存在する。従って、内部に鉄 (ヨーク) と可動コイルからなるボイスコイルを有する動電型スピーカを用いる従来のアクティブ騒音低減装置は、外来騒音又は内部発生騒音を十分に低減する逆位相の音を発生する際に、上記変動磁界を考慮する必要があるという問題がある。

30

【0006】

本発明は、上記の事情に鑑みてなされたものであり、第 1 の課題は、変動磁界の中においても、外来騒音又は機器発生騒音を十分に低減することが可能な鉄道車両用アクティブ騒音低減装置を提供することにある。

第 2 の課題は、鉄道車両の客室などに外から侵入する騒音の低減に好適な鉄道車両用アクティブ騒音低減装置を提供することにある。

第 3 の課題は、機器を収容する筐体の表面から出る騒音の低減に好適な鉄道車両用アクティブ騒音低減装置を提供することにある。

第 4 の課題は、鉄道車両の走行区間により騒音周波数特性が変化する場合にも、その変化に対応して十分な騒音低減効果が得られる鉄道車両用アクティブ騒音低減装置を提供することにある。

40

【0007】

【課題を解決するための手段】

上記第 1 の課題を解決する本発明による鉄道車両用アクティブ騒音低減装置は、磁界の影響を受けない薄型圧電素子を振動板とした圧電型平面スピーカ (圧電駆動型の平面振動板構造スピーカ)、例えば圧電セラミック製スピーカを使用することを特徴としている。パネルの振動を検出する振動検出器と、前記パネルに近接して設けられる圧電型平面スピーカと、前記振動検出器から入力する電気信号に基づいて前記圧電型平面スピーカを駆動する駆動部とを有し、前記圧電型平面スピーカは、逆位相の音を放射する面を前記パネルに向けられている。

50

上記構成により、パネルの騒音による振動が振動検出器により検出されると、振動検出器からの入力に基づき駆動部が圧電型平面スピーカに音声信号を与えて駆動させる結果、圧電型平面スピーカからその振動を打ち消す逆位相の音が発生する。そのため、パネルから発生する騒音が低減される。

【0008】

圧電型平面スピーカは、パネルの騒音源側の面に近接して、逆位相の音を放射する面を前記パネルに向けて設けられていることが望ましい。

圧電型平面スピーカの表面からは騒音と同位相の音が放射され、裏面からは騒音と同位相の音が放射される。従って、逆位相の音を放射する面を前記パネルに向けて、パネルの騒音源側の面に近接して設けられる場合は、パネルの振動抑制効果が大きいので、パネルの騒音源と反対側に到達する騒音は良く減衰される。

10

【0009】

上記第2の課題を解決する本発明による鉄道車両用アクティブ騒音低減装置は、客室などに侵入する騒音を低減するための鉄道車両用アクティブ騒音低減装置であって、客室などを構成する外板と内装板のうち、内装板の振動を検出する振動検出器と、前記外板と内装板の間に前記内装板に近接して設けられた圧電型平面スピーカと、前記振動検出器から入力する電気信号に基づいて、前記圧電型平面スピーカを駆動する駆動部とを有し、前記圧電型平面スピーカは、逆位相の音を放射する面を前記内装板に向けられていることを特徴としている。

【0010】

上記第3の課題を解決する本発明による鉄道車両用アクティブ騒音低減装置は、筐体に収容されている騒音又は振動が発生する機器（以下、騒音発生機器という。）からの振動に基づいて筐体の表面から発生する騒音を低減するための鉄道車両用アクティブ騒音低減装置であって、筐体の振動を検出する振動検出器と、筐体の内壁面に近接して設けられた圧電型平面スピーカと、前記振動検出器から入力する電気信号に基づいて前記圧電型平面スピーカを駆動する駆動部とを有し、前記圧電型平面スピーカは、逆位相の音を放射する面を前記筐体の内壁面に向けられていることを特徴としている。

20

【0011】

上記各鉄道車両用アクティブ騒音低減装置の駆動部は、振動検出器からの電気信号に基づいて圧電型平面スピーカの出力特性を演算する演算回路と、制御対象騒音に適応した適応フィルタと、演算回路の出力を所要の増幅率をもって増幅するアンプとから構成されていることが望ましい。

30

【0012】

上記第4の課題を解決する本発明による鉄道車両用アクティブ騒音低減装置は、駆動部が、振動検出器からの電気信号に基づいて圧電型平面スピーカの出力特性を演算する演算回路と、特定の制御対象周波数成分を抽出するための通過周波数特性が異なる複数個の適応フィルタと、前記適応フィルタのうち、走行管理手段から入力する走行区間信号又は走行条件信号に基づき、当該走行区間における騒音周波数特性に対応して予め指定されている適応フィルタを選択するフィルタ選択手段と、前記適応フィルタの出力を所要の増幅率をもって増幅するアンプとからなることを特徴としている。

40

【0013】

【発明の実施の形態】

次に、本発明の実施の形態について、添付図面を参考にして説明する。

図1は、請求項1の発明に係る鉄道車両用アクティブ騒音低減装置の基本的構成を概略的に示す概念図である。

この鉄道車両用アクティブ騒音低減装置は、騒音又は振動により車体パネル（以下、単にパネルという場合がある。）Pに発生する振動を検出するための既知の振動検出器1と、音声信号を入力して所定の周波数帯域の音が発生する既知の圧電型平面スピーカ3と、振動検出器1から入力を受けて、所定周波数帯域の音声信号を圧電型平面スピーカ3に入力して駆動する駆動部2とを有している。

50

【0014】

振動検出器1は、パネルが外部から受ける振動により発生する振動、あるいは機器筐体が内部より受ける騒音による振動を検出して、検出した振動レベルに対応する電気信号を出力する既知のセンサであり、例えば、マイクロホンあるいは加速度センサが用いられる。

【0015】

圧電平面スピーカ3は、例えば、圧電セラミックス等で構成された振動板を弾性支持体に支持し、その振動板に電極を接続したものであり、電極を介して音声信号を受けると、所定周波数で振動して音波を発生する。騒音源Sから発生する騒音Nの周波数帯域に対応する周波数特性を有する圧電型平面スピーカが選択して用いられ、逆位相音を放射する面を、パネルPの騒音源側の面に対向させ、そのパネルに近接して設置される。

10

【0016】

駆動部2は、振動検出器1の出力に基づいてパネルPの振動を打ち消すのに必要な特定の周波数特性を有する励起信号を生成し、これを増幅して制御信号として圧電型平面スピーカ3に与えて、これを駆動させるものである。

この駆動部2は例えば、図3のように構成される。図3において、演算回路21と、振動検出器1の出力信号を入力し、パネルの振動を打ち消すに必要な特定の周波数特性を生成する適応フィルタ(以下、AFという。)22と、前記AF22の出力を所要の増幅率をもって増幅するアンプ23と、AF22の出力から振動検出器1までの伝達関数を同定したフィルタ24及び25を有している。

【0017】

演算回路21は、振動検出器1の出力にフィルタ24の処理をした信号と振動検出器1の出力を入力して、例えば最小二乗法を用いて振動検出器1の信号が最小となる演算を行い係数更新信号をAF22に出力し、AF22により制御信号を生成する。制御信号はフィルタ25によって駆動部2の入力にフィードバックされ、AF22の出力信号が圧電型平面スピーカ3と振動検出器1を通過して制御系が発振するのを防止する。スピーカ3は、最大面積50mm×50mm程度であり、最大出力音圧は約70dB(0.3mm離れ)程度である。従って、入力騒音によるパネルの振動を打ち消すには、単位面積約1.3m²当たり、窓部分を除き約130個程度を配置すると良い。また、AF22の出力からこのスピーカを通過して、振動検出器1までの伝達関数は例えば図2に示すようなものである。この特性は外装板から到来する騒音の周波数を十分カバーできることが確認されている。

20

30

【0018】

上記のように構成されている騒音低減装置は、図1に示すように、振動検出器1が侵入騒音NによるパネルPの振動を検出して、その振動レベルに応じた電気信号を騒動部2に入力すると、駆動部2は、演算回路21が最小二乗法などにより制御信号の生成を行い、AF22は振動検出器1からの電気信号のうち特定の周波数特性を持った制御音を出力し、これを制御信号として圧電型平面スピーカ2に入力する。

圧電型平面スピーカ3は、入力した制御信号に従い、表面からは制御対象周波数の音を放射し、裏面からはその逆位相音(抑制音S)を放射する。そのため、図1に太い実線矢印で大きさが表された原騒音Nは、図1に点線矢印で大きさが表された抑制音Sにより、図1に細かい実線矢印で表されたように減衰される。すなわち、パネルPを透過する騒音又はパネルから発生する騒音Nは弱いものとなる。

40

【0019】

図4は、本発明の第1の実施の形態、すなわち、請求項1の発明を超電導磁気浮上式鉄道車両その他の鉄道車両の車内騒音低減用に適用した騒音低減装置の構成を概略的に示す模式図である。

図4において、H1は鉄道車両の車体を構成し、客室、通路又は出入り口などを車外から隔絶するものである。車体H1は、外板(又は外壁)P1と、内装板P2とを有する。

【0020】

そして、本発明の所期の目的を達成するため、内装板P2の振動を検出するための振動検出器1が取付けられ、外板P1と内装板P2の間において内装板P2に近接させて圧電型

50

平面スピーカ 3 が備えられ、車両内の任意の位置に、振動検出器 1 からの入力に基づいて圧電型平面スピーカ 3 を駆動させる駆動部 2 が設けられている。圧電型平面スピーカ 3 は、駆動部 2 からの制御信号に基づき振動板から逆位相の音を放射する面を内装板 2 P に向けて取付けられている。

駆動部 2 は、振動検出器 1 で検出した内装板 1 2 の振動が最小になるように、圧電型平面スピーカ 3 からの放射音を制御する。このために、演算回路 2 1 は振動検出器からの信号に基づいて最小二乗法のような演算を行う。

【0021】

こうして、平面スピーカ 3 から内装板 2 P に向けて車体 H 1 に侵入した騒音と逆位相の音が放射されるので、侵入騒音による内装板 2 P の振動、すなわち、騒音は、逆位相の音により打ち消されるため、低減される。 10

【0022】

上記の実施の形態によれば、外板 1 1 と内装板 1 2 の間に圧電型平面スピーカ 3 を設けた構造であるので、軽量薄型タイプの鉄道車両用アクティブ騒音低減装置を提供することができ、さらに圧電型スピーカ 3 は、動電型スピーカと異なり、変動磁界の影響を受けるヨークや可動コイルを有しないので、変動磁界が存在する超電導磁気浮上式鉄道車両において有効確実な騒音低減が可能である。

【0023】

図 5 は、本発明の第 2 の実施の形態、すなわち、請求項 1 の発明を騒音発生機器を収容する箇所に、その表面からの騒音発生を抑制するために適用した鉄道車両用アクティブ騒音低減装置の構成を概略的に示す模式図である。 20

H 2 は機器の筐体であり、その内壁面に振動検出器 1 が取付けられている。この振動検出器を設ける位置及び数は、筐体 H 2 の振動を検出して抑制するに必要な場所及び数である。また、筐体 H 2 の内側には、騒音発生機器 M の周囲の筐体 H 2 の内壁面に近い位置において、圧電型平面スピーカ 3 が筐体 H 2 の内壁面と平行な平面を形成するように、また、逆位相音の放射面を筐体 H 2 の内壁面に向けて配設されている。そして、各振動検出器 1 と各圧電型平面スピーカ 3 は、それぞれ筐体 H 2 内又は外の任意の位置に備えられた駆動部 2 の入力端子及び出力端子に電気的に接続されている。駆動部 2 は、図 3 と同一の構成を複数個有するものである。

【0024】

上記構成により、筐体 H 2 内の騒音発生機器 M から出る騒音又は振動により筐体 H 2 が振動する時は、その振動が各振動検出器 1 により検出され、その検出値に対応する出力が駆動部 2 に入力される。駆動部 2 は、各振動検出器 1 から入力した電気信号に基づいて、演算回路 2 1、AF 2 2 及びアンプ 2 3 により、特定の制御対象周波数を抽出し、その振動周波数に対応する音声信号を増幅して出力し、それぞれ対応する圧電型平面スピーカ 3 に与える。 30

【0025】

これに基づき、各圧電型平面スピーカ 3 は、その入力した音声信号に基づいて所定周波数の騒音と逆位相の音を筐体 H 2 に向けて放射する。従って、筐体 H 2 の騒音による振動が抑制される。この実施の形態によれば、例えば、超電導浮上式鉄道車両内などの変動磁界環境内の騒音又は騒音発生機器による騒音又は振動の低減が可能である。 40

【0026】

続いて、本発明をさらに発展させた第 3 の実施の形態について説明する。

第 3 の実施の形態は、上記第 1 の実施の形態において、駆動部 2 の駆動を、当該鉄道車両の走行制御装置など走行管理手段から供給される走行条件信号に基づいて制御するようにしたものである。さらに詳述すると、走行条件信号とは、列車速度、トンネル内走行、トンネル外走行（明り走行）、すれ違い走行、橋上走行などを示す信号の少なくとも一つであり、当該列車の走行区間について予め設定されているものであり、当該列車の現実の走行区間に達した時に駆動部 2 に入力される。駆動部 2 は、これらをパラメータとして駆動部の制御信号を生成するものである。 50

【0027】

列車走行条件と、列車内騒音と、上記パラメータとの間には相関関係が存在していることが、これまでの列車内騒音測定結果等により認められている。

例えば、図6に例示するように、列車の走行管理手段には、各走行区間A1, A2...に対して、明り走行(開放区間の走行)、トンネル内走行、橋上走行、高速走行、すれ違い走行、などの走行条件が予め設定されているが、各走行条件における騒音周波数特性は、事前の計測により知られている。それぞれを図6ではf1, f2...とする。

そこで、第3の実施の形態における駆動部2には、図7に示すように、演算回路21の後段に、通過周波数が異なる複数個のAF1, AF2...とフィルタ選択回路を設ける。AF1, AF2...の通過周波数帯域は、各走行区間における特定の騒音周波数特性に対応する。また、AF1, AF2...のうち、現実の走行区間において走行管理装置4からの走行区間又は走行条件を認識する出力に基づき、その走行条件出力に対応する特定のAFを選択するフィルタ選択回路24が設けられている。

10

【0028】

上記構成により、列車が、列車に振動が発生しやすい所定の走行区間を走行する時は、走行管理装置4からの走行条件出力に基づき、フィルタ選択回路24が当該走行条件に対応する特定のAFを選択する。従って、振動検出器1からの振動検知出力のうち、特定の制御対象周波数がその特定のAFにより抽出され、そのフィルタからの出力がアンプ23により振動の打ち消しに必要な強さに増幅されて各圧電型平面スピーカ3に入力されることにより、特定の制御対象周波数と共通の周波数帯域の逆位相の音が列車車両の内装板に向けて放射され、内装板の振動又はその振動に基づく騒音が打ち消される。従って、その列車内の騒音が軽減される。

20

【0029】

従って、当該列車のその時々々の走行条件において伝搬すると予想される周波数及びレベルの異なる騒音を、各圧電型平面スピーカから放射される音により、有効に低減することができる。

この実施の形態の場合は、駆動部は、超高速で走行する際の走行条件の変化にも瞬時に対応することが可能となり、振動検出器を使用して、その検出値を走行条件に基く制御量に加味することにより、一層有効かつ確実な騒音低減を実現することができる。

【0030】

【発明の効果】

上述のように、請求項1の発明は、振動検出器から入力する騒音又は振動に対応する電気信号に基づいて圧電型平面スピーカを駆動し、騒音と逆位相の音をパネルに向けて放射させるようにしたものであるから、アクチュエータとして電動型スピーカを用いる従来技術と異なり、変動磁界の存在する環境の中でも、その影響を受けずに騒音低減が可能な鉄道車両用アクティブ騒音低減装置を提供することができる。

30

【0031】

請求項3の発明によれば、車体の外から伝搬する騒音の低減が可能であり、圧電型平面スピーカを用いるので、軽量薄型タイプの鉄道車両用アクティブ騒音低減装置の構築が可能であり、とくに超電導磁気浮上式鉄道車両において有効な騒音低減が可能である。

40

【0032】

請求項4の発明によれば、騒音又は振動を発生する機器を収容する筐体の表面から発生する騒音の低減が可能である。

【0033】

請求項6の発明によれば、列車の走行区間により周波数特性が異なる騒音の発生に対してダイナミックに対応して騒音低減が可能な鉄道車両用アクティブ騒音低減装置を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】鉄道車両用アクティブ騒音低減装置の構成を概念的に示すブロック図。

【図2】圧電型平面スピーカから振動検出器までの伝達特性の一例を示すグラフ。

50

【図 3】駆動部の構成の一例を示すブロック図。

【図 4】本発明の第 1 の実施の形態である鉄道車両用アクティブ騒音低減装置の構成を概略的に示す模式図。

【図 5】本発明の第 2 の実施の形態である鉄道車両用アクティブ騒音低減装置の構成を概略的に示す模式図。

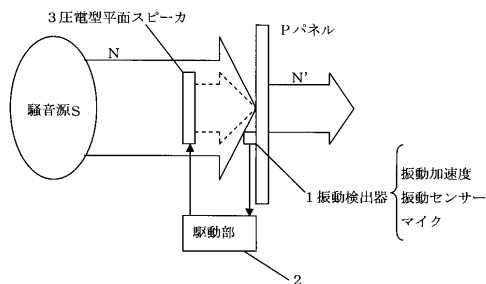
【図 6】各走行区間における列車走行条件と騒音周波数特性との関係を例示する表。

【図 7】本発明の第 3 の実施の形態である鉄道車両用アクティブ騒音低減装置で用いる駆動部の構成を示すブロック図。

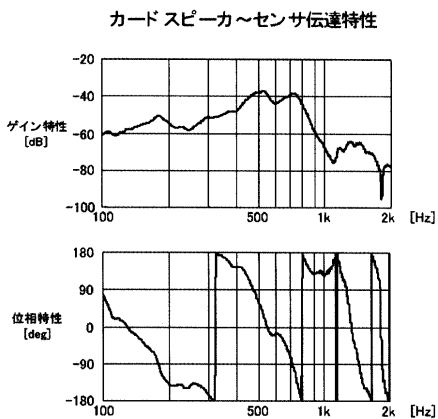
【符号の説明】

N	騒音源	10
S	制御音	
P	制御対象パネル	
H 1	車体構体	
1 1	車体構体外板	
1 2	内装パネル	
H 2	機器筐体	
M	機器内部装置	
1	振動検出器	
2	駆動部	
2 1	演算回路	20
2 2	適応フィルタ (A F)	
2 2 1、2 2 2、2 2 3	適応フィルタ (A F)	
2 3	アンプ	
2 4	フィルタ選択回路	
3	圧電型平面スピーカ	
4	走行管理装置	

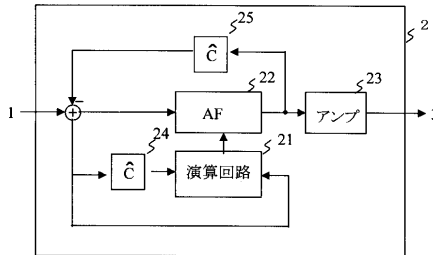
【 図 1 】



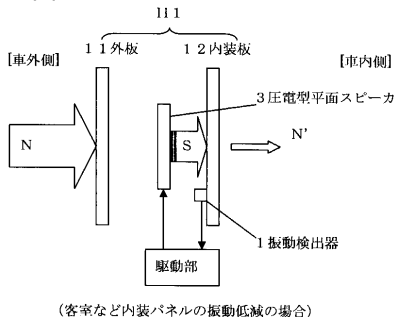
【 図 2 】



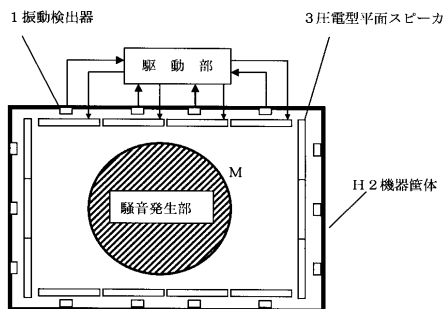
【 図 3 】



【 図 4 】

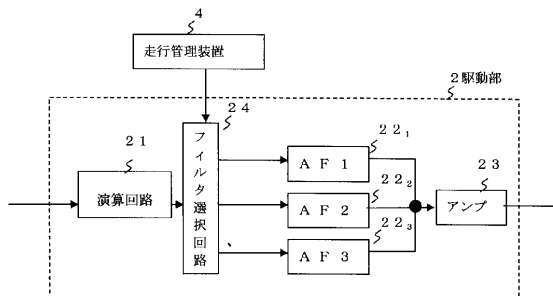


【 図 5 】



(騒音発生機器の騒音低減の場合)

【 図 7 】



【 図 6 】

走行区間	走行条件	騒音周波数特性	適応フィルタ
A 1	明かり区間	f_1	AF ₁
A 2	トンネル区間	f_2	AF ₂
A 3	橋上区間	f_3	AF ₃
A 4	高速走行	f_4	AF ₄
A 5	すれ違い	f_5	AF ₅

フロントページの続き

- (72)発明者 田川 直人
東京都国分寺市光町二丁目8番地38 財団法人鉄道総合技術研究所内
- (72)発明者 寺井 賢一
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内
- (72)発明者 角張 勲
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内
- (72)発明者 水野 耕
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内
- Fターム(参考) 5D061 FF02