

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6511353号

(P6511353)

(45) 発行日 令和1年5月15日 (2019.5.15)

(24) 登録日 平成31年4月12日 (2019.4.12)

(51) Int.Cl.	F I
H04R 3/00 (2006.01)	H04R 3/00 310
H04R 1/00 (2006.01)	H04R 3/00 320
H04R 1/02 (2006.01)	H04R 1/00 310G
B60R 11/02 (2006.01)	H04R 1/02 102B
B60N 2/90 (2018.01)	B60R 11/02 S
請求項の数 8 (全 16 頁) 最終頁に続く	

(21) 出願番号	特願2015-136110 (P2015-136110)	(73) 特許権者	000001487
(22) 出願日	平成27年7月7日 (2015.7.7)		クラリオン株式会社
(65) 公開番号	特開2017-22442 (P2017-22442A)		埼玉県さいたま市中央区新都心7番地2
(43) 公開日	平成29年1月26日 (2017.1.26)	(74) 代理人	100118094
審査請求日	平成30年6月18日 (2018.6.18)		弁理士 殿元 基城
		(72) 発明者	橋本 武志
			埼玉県さいたま市中央区新都心7番地2
			クラリオン株式会社内
		(72) 発明者	河野 賢司
			埼玉県さいたま市中央区新都心7番地2
			クラリオン株式会社内
		(72) 発明者	渡邊 哲生
			埼玉県さいたま市中央区新都心7番地2
			クラリオン株式会社内
		最終頁に続く	

(54) 【発明の名称】 報知装置および報知方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

座席に設けられたスピーカと、

該スピーカにおいて信号を振動としてユーザに体感させることが可能な周波数帯域内で、所定波の周波数を一定の速度で変化させることにより、前記振動の周波数を連続的に変化させることが可能な検出用スイープ信号を生成するスイープ信号生成手段と、

該スイープ信号生成手段によって生成された検出用スイープ信号を用いて前記スピーカより出力された振動を検出する振動検出手段と、

該振動検出手段により検出された振動の周波数特性において、予め設定された閾値以上の信号レベルを示す周波数帯域をスイープ周波数帯域として検出する音響測定手段と、

を有し、

前記スイープ信号生成手段は、前記音響測定手段により検出されたスイープ周波数帯域において前記所定波の周波数を一定の速度で変化させることによって共振用スイープ信号を生成し、

前記スピーカは、前記共振用スイープ信号を用いて前記座席に振動を発生させることを特徴とする報知装置。

【請求項2】

前記スイープ信号生成手段は、前記所定波の周波数を変化させる速度を前記共振用スイープ信号において変更することによって、前記スピーカにおいて発生させる振動の周期を変更させること

10

20

を特徴とする請求項 1 に記載の報知装置。

【請求項 3】

前記スイープ信号生成手段は、前記所定波の周波数を変化させる前記共振用スイープ信号の上限の周波数あるいは下限の周波数の少なくとも一方を、前記音響測定手段により検出された前記スイープ周波数帯域の上限の周波数および下限の周波数と異なる周波数に設定することによって、前記スピーカにおいて発生する振動の振動状態を変更すること

を特徴とする請求項 1 または請求項 2 に記載の報知装置。

【請求項 4】

前記音響測定手段は、該振動検出手段により検出された振動の周波数特性において高い信号レベルを示す周波数の値を共振周波数として検出し、

前記スイープ信号生成手段は、前記所定波の周波数を変化させる前記共振用スイープ信号の上限の周波数あるいは下限の周波数の少なくとも一方を、前記共振周波数に変更すること

を特徴とする請求項 3 に記載の報知装置。

【請求項 5】

座席に設けられたスピーカで信号を振動としてユーザに体感させることが可能な周波数帯域内で、所定波の周波数を一定の速度で変化させることにより、スイープ信号生成手段が、前記振動の周波数を連続的に変化させることが可能な検出用スイープ信号を生成する検出用スイープ信号生成ステップと、

該検出用スイープ信号生成ステップにおいて生成された検出用スイープ信号を用いて前記スピーカより出力された振動を、振動検出手段が検出する振動検出ステップと、

該振動検出ステップにおいて検出された振動の周波数特性において予め設定された閾値以上の信号レベルを示す周波数帯域を、音響測定手段が、スイープ周波数帯域として検出する音響測定ステップと、

前記スイープ信号生成手段が、前記音響測定手段により検出されたスイープ周波数帯域において前記所定波の周波数を一定の速度で変化させることによって共振用スイープ信号を生成する共振用スイープ信号生成ステップと

を有し、

前記スピーカは、前記共振用スイープ信号を用いて前記座席に振動を発生させること

を特徴とする報知装置の報知方法。

【請求項 6】

前記共振用スイープ信号生成ステップにおいて、前記スイープ信号生成手段は、前記所定波の周波数を変化させる速度を前記共振用スイープ信号において変更することによって、前記スピーカにおいて発生させる振動の周期を変更させること

を特徴とする請求項 5 に記載の報知装置の報知方法。

【請求項 7】

前記共振用スイープ信号生成ステップにおいて、前記スイープ信号生成手段は、前記所定波の周波数を変化させる前記共振用スイープ信号の上限の周波数あるいは下限の周波数の少なくとも一方を、前記音響測定ステップにおいて検出された前記スイープ周波数帯域の上限の周波数および下限の周波数と異なる周波数に設定することによって、前記スピーカにおいて発生する振動の振動状態を変更すること

を特徴とする請求項 5 または請求項 6 に記載の報知装置の報知方法。

【請求項 8】

前記音響測定ステップにおいて、前記音響測定手段は、前記振動検出ステップにおいて検出された振動の周波数特性において高い信号レベルを示す周波数の値を共振周波数として検出し、

前記共振用スイープ信号生成ステップにおいて、前記スイープ信号生成手段は、前記所定波の周波数を変化させる前記共振用スイープ信号の上限の周波数あるいは下限の周波数の少なくとも一方を、前記共振周波数に変更すること

を特徴とする請求項 7 に記載の報知装置の報知方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は報知装置および報知方法に関し、より詳細には、ユーザに対して振動により報知を行うことが可能な報知装置および報知方法に関する。

【背景技術】

【0002】

従来より、車両のシートにスピーカを設置したオーディオシステムが知られている（例えば、特許文献1、参照文献2参照）。このオーディオシステムでは、低域から高域まで幅広い音域の音響出力が可能であって、シートのヘッドレスト付近に設置されるフルレンジスピーカと、シートの背もたれ部あるいは座面部に設置されるサブウーハーとを備えている。サブウーハーは、シート内部に埋め込まれており、音楽の低帯域の信号レベルに応じてシートを振動させる構造になっている。このため、ヘッドレスト付近に設置されるフルレンジスピーカで出力される音と、サブウーハーから出力される振動とが組み合わせられることによって、臨場感を高めることが可能となっている。

10

【0003】

また、サブウーハーは、重低音（低域音）を出力することによって音楽の臨場感を高めるためだけに使用されるものではない。近時では、運転者への報知手段として利用される場合もある。

【0004】

20

例えば、車両が車線を逸脱した場合に、運転者に対して車線を逸脱したことを振動によって報知すると共に、逸脱した車線の位置を、振動の発生位置によって報知する車両用報知装置が提案されている（例えば、特許文献3参照）。このように、運転席の左右位置に設けられた振動体（サブウーハー等）を、必要に応じて振動させることにより、車線逸脱に関する警報と、逸脱した車線の左右位置とを報知することができる。

【0005】

その他、運転席に設置されたスピーカ等を振動させることによって運転者に報知を行う方法が、数多く提案されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

30

【0006】

【特許文献1】特開2007-65038号公報

【特許文献2】特開2008-72165号公報

【特許文献3】特開2008-129716号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

シート内に埋め込まれるスピーカとして、コーン紙等を用いるダイナミック型のスピーカや、接触面を振動させて音や振動の出力を行うエキサイタ等が数多く用いられている。いずれのスピーカがシート内に埋め込まれる場合であっても、シート表面において低域音または低域振動の振動成分が大きく低減してしまう傾向がある。従って、シートにスピーカが埋設された報知装置では、ユーザが確実に振動を感じ取ることができるように、大きな信号レベルで音響信号を出力させる必要があった。このため、増幅率が大きくて大出力の音響出力が可能なパワーアンプが必要となり、消費電力が増加してしまうと共に、報知装置のコストが増大してしまうという問題があった。

40

【0008】

本発明は、上記問題に鑑みてなされたものであり、シート内に設けられたスピーカより振動を出力させる場合において、信号レベルが小さくても大きな振動を発生させることができると共に、アンプ等の低出力化および省電力化を図ることが可能な報知装置および報知方法を提供することを課題とする。

50

【課題を解決するための手段】

【0009】

上記課題を解決するために、本発明に係る報知装置は、座席に設けられたスピーカと、該スピーカにおいて信号を振動としてユーザに体感させることが可能な周波数帯域内で、所定波の周波数を一定の速度で変化させることにより、前記振動の周波数を連続的に変化させることが可能な検出用スイープ信号を生成するスイープ信号生成手段と、該スイープ信号生成手段によって生成された検出用スイープ信号を用いて前記スピーカより出力された振動を検出する振動検出手段と、該振動検出手段により検出された振動の周波数特性において、予め設定された閾値以上の信号レベルを示す周波数帯域をスイープ周波数帯域として検出する音響測定手段とを有し、前記スイープ信号生成手段は、前記音響測定手段により検出されたスイープ周波数帯域において前記所定波の周波数を一定の速度で変化させることによって共振用スイープ信号を生成し、前記スピーカは、前記共振用スイープ信号を用いて前記座席に振動を発生させることを特徴とする。

10

【0010】

本発明に係る報知装置の報知方法は、座席に設けられたスピーカで信号を振動としてユーザに体感させることが可能な周波数帯域内で、所定波の周波数を一定の速度で変化させることにより、スイープ信号生成手段が、前記振動の周波数を連続的に変化させることが可能な検出用スイープ信号を生成する検出用スイープ信号生成ステップと、該検出用スイープ信号生成ステップにおいて生成された検出用スイープ信号を用いて前記スピーカより出力された振動を、振動検出手段が検出する振動検出ステップと、該振動検出ステップにおいて検出された振動の周波数特性において、予め設定された閾値以上の信号レベルを示す周波数帯域を、音響測定手段が、スイープ周波数帯域として検出する音響測定ステップと、前記スイープ信号生成手段が、前記音響測定手段により検出されたスイープ周波数帯域において前記所定波の周波数を一定の速度で変化させることによって共振用スイープ信号を生成する共振用スイープ信号生成ステップとを有し、前記スピーカは、前記共振用スイープ信号を用いて前記座席に振動を発生させることを特徴とする。

20

【0011】

一般的なシート内に埋め込まれるスピーカでは、特定の周波数の信号を出力することにより、共振が発生する。共振が発生する周波数を、共振周波数という。共振周波数は、シート等の構成部材に特有の固有振動数に依存している。このため、出力する信号の信号レベルが低くても比較的大きな振動を発生させることができる。

30

【0012】

本発明に係る報知装置および報知方法では、検出用スイープ信号をスピーカで出力させて振動の周波数特性を求めて、周波数特性の信号レベルが閾値以上の信号レベルを示す周波数帯域をスイープ周波数帯域として検出する。このスイープ周波数帯域は、所定波の周波数を変化させることにより、共振が発生する周波数（共振周波数）を含むことになる。

【0013】

従って、共振周波数を含むスイープ周波数帯域内で、所定波の周波数を一定の速度で変化させて共振用スイープ信号を生成し、この共振用スイープ信号をスピーカより出力させて座席に振動を発生させることによって、共振された振動を座席で発生させることができ、より大きな振動を座席に座るユーザに体感させることができる。また、共振した振動が発生するように共振用スイープ信号を生成してスピーカに振動を発生させるため、アンプ等の低出力化および省電力化を図ることが可能となる。なお、スピーカとして、ボイスコイルから伝わる振動力を対象物に伝達し、対象物を振動板として利用することによって振動や音を出力させることが可能なエキサイタを用いることが望ましい。

40

【0014】

また、上述した報知装置において、前記スイープ信号生成手段は、前記所定波の周波数を変化させる速度を前記共振用スイープ信号において変更することによって、前記スピーカにおいて発生させる振動の周期を変更させるものであってもよい。

【0015】

50

さらに、上述した報知装置の報知方法は、前記共振用スイープ信号生成ステップにおいて、前記スイープ信号生成手段が、前記所定波の周波数を変化させる速度を前記共振用スイープ信号において変更することによって、前記スピーカにおいて発生させる振動の周期を変更させるものであってもよい。

【0016】

本発明に係る報知装置および報知方法では、所定波の周波数を変化させる速度を、共振用スイープ信号において変更することによって、共振用スイープ信号における所定波の移動時間（スイープ時間）を変更することができる。このスイープ時間の変更によって、スピーカにおいて発生させる振動の周期を変更させることができる。このため、例えば、報知の目的に応じて、振動の周期を変更して振動の発生パターンを変えることができ、異なる振動をユーザに体感させることが可能となる。例えば、報知を行うべき内容に基づいて、予め緊急度を設定しておき、緊急度が高くなる（大きくなる）に従って振動の周期を短くするように所定波の変化速度（スイープ時間）を変更する構成とすることも可能である。

10

【0017】

また、上述した報知装置において、前記スイープ信号生成手段は、前記所定波の周波数を変化させる前記共振用スイープ信号の上限の周波数あるいは下限の周波数の少なくとも一方を、前記音響測定手段により検出された前記スイープ周波数帯域の上限の周波数および下限の周波数と異なる周波数に設定することによって、前記スピーカにおいて発生する振動の振動状態を変更するものであってもよい。

20

【0018】

さらに、上述した報知装置の報知方法は、前記共振用スイープ信号生成ステップにおいて、前記スイープ信号生成手段が、前記所定波の周波数を変化させる前記共振用スイープ信号の上限の周波数あるいは下限の周波数の少なくとも一方を、前記音響測定ステップにおいて検出された前記スイープ周波数帯域の上限の周波数および下限の周波数と異なる周波数に設定することによって、前記スピーカにおいて発生する振動の振動状態を変更するものであってもよい。

【0019】

本発明に係る報知装置および報知方法では、所定波の周波数を変化させる共振用スイープ信号の上限の周波数あるいは下限の周波数の少なくとも一方を、スイープ周波数帯域の上限の周波数および下限の周波数と異なる周波数に設定することができる。スイープ周波数帯域は、振動の周波数特性において閾値以上の高い信号レベルを示す周波数帯域であり、共振周波数を含む周波数帯域である。しかしながら、共振周波数は、振動を発生するスピーカ（エキサイタ）の個体差や、振動を伝える座席の材質のバラツキや、座席に対するスピーカ（エキサイタ）等の取り付け位置や、座席やスピーカ（エキサイタ）の経年変化等によって、変動する傾向がある。このため、共振用スイープ信号における周波数範囲の上限の周波数あるいは下限の周波数を、スイープ周波数帯域と異なる周波数に設定することによって、共振周波数が経年変化等によって変動した場合であっても、共振用スイープ信号における周波数範囲内に含まれるように調整を行うことが可能になる。

30

【0020】

また、上述した報知装置において、前記音響測定手段は、該振動検出手段により検出された振動の周波数特性において高い信号レベルを示す周波数の値を共振周波数として検出し、前記スイープ信号生成手段は、前記所定波の周波数を変化させる前記共振用スイープ信号の上限の周波数あるいは下限の周波数の少なくとも一方を、前記共振周波数に変更するものであってもよい。

40

【0021】

さらに、上述した報知装置の報知方法は、前記音響測定ステップにおいて、前記音響測定手段が、前記振動検出ステップにおいて検出された振動の周波数特性において高い信号レベルを示す周波数の値を共振周波数として検出し、前記共振用スイープ信号生成ステップにおいて、前記スイープ信号生成手段が、前記所定波の周波数を変化させる前記共振用

50

スイープ信号の上限の周波数あるいは下限の周波数の少なくとも一方を、前記共振周波数に変更するものであってもよい。

【0022】

本発明に係る報知装置および報知方法では、所定波の周波数を変化させる共振用スイープ信号の上限の周波数あるいは下限の周波数の少なくとも一方を、共振周波数に変更することができる。一般に、共振用スイープ信号において振動が強くなる周波数は共振周波数である。また、共振用スイープ信号において、所定波が下限の周波数から共振周波数まで変化する場合には、振動の強さが徐々に増幅されることになる。さらに、共振用スイープ信号において、所定波が共振周波数から上限の周波数まで変化する場合には、振動の強さが徐々に減少されることになる。従って、共振用スイープ信号において所定波の周波数を変化させる周波数範囲の上限の周波数を共振周波数に変更する場合には、スピーカにおける振動の強さを徐々に増幅させることが可能になる。また、共振用スイープ信号において所定波の周波数を変化させる周波数範囲の下限の周波数を共振周波数に変更する場合には、スピーカにおける振動の強さを徐々に低減させることが可能になる。

10

【発明の効果】

【0023】

本発明に係る報知装置および報知方法では、検出用スイープ信号をスピーカで出力させて振動の周波数特性を求めて、周波数特性の信号レベルが閾値以上の信号レベルを示す周波数帯域をスイープ周波数帯域として検出する。このスイープ周波数帯域は、所定波の周波数を変化させることにより共振が発生する周波数（共振周波数）を含むことになる。

20

【0024】

従って、共振周波数を含むスイープ周波数帯域内で、所定波の周波数を一定の速度で変化させて共振用スイープ信号を生成し、この共振用スイープ信号をスピーカより出力させて座席に振動を発生させることによって、共振された振動を座席で発生させることができ、より大きな振動を座席に座るユーザに体感させることができる。また、共振した振動が発生するように共振用スイープ信号を生成してスピーカに振動を発生させるため、アンプ等の低出力化および省電力化を図ることが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【0025】

【図1】実施の形態に係る車両警報装置の概略構成を示したブロック図である。

30

【図2】実施の形態に係る検出用スイープ信号に基づいてエキサイタで出力された振動の周波数特性を示した図である。

【図3】(a)は、実施の形態に係るスイープ信号発生部で生成された共振用スイープ信号の振幅特性を示した図であり、(b)は周波数特性を示した図である。

【図4】(a)は、共振用スイープ信号に基づいてエキサイタで出力された振動の振幅特性を示した図であり、(b)は、周波数特性を示した図である。

【図5】(a)は、図4(a)に示した共振用スイープ信号の周波数範囲を3Hzだけシフトさせた場合の周波数特性を示した図であり、(b)は、図4(a)に示した共振用スイープ信号のスイープ時間を2秒に設定した場合の振幅特性を示した図である。

【図6】(a)は、実施の形態に係る共振用スイープ信号の下限の周波数を115Hzとし、上限の周波数を130Hzとしたときの周波数特性を示した図であり、(b)は、警報信号の緊急度と共振用スイープ信号のスイープ時間との関係を示した図である。

40

【発明を実施するための形態】

【0026】

以下、本発明に係る報知装置に関し、その一例となる車両警報装置を示し、図面を用いて詳細に説明する。図1は、車両警報装置1の概略構成を示したブロック図である。車両警報装置（報知装置）1は、出力信号制御部3と、スイープ信号発生部（スイープ信号生成手段）4と、増幅部5と、エキサイタ（スピーカ）6と、マイクロフォン（振動検出手段）7と、音響特性測定部（音響測定手段）8と、記憶部9とを有している。また、出力信号制御部3には、警報信号出力部10より警報に関する信号（警報信号）が入力される

50

。

【0027】

車両警報装置1は、大きく2つのシステムに分けることができる。具体的には、図1に示すように、エキサイタ6が設置された環境において、共振が発生する周波数帯域を検出する共振周波数検出システム100と、共振周波数検出システム100によって検出された周波数帯域内で所定波の周波数を変化させたスイープ信号を、エキサイタ6より出力させる報知信号出力システム200とに分類される。

【0028】

報知信号出力システム200において、共振を利用した報知音をエキサイタ6より出力するためには、共振周波数検出システム100において、効果的な共振効果を生ずることが可能な周波数（共振が発生する周波数を、以下、共振周波数と称する。）を求める必要がある。そのため、本実施の形態では、まず、共振周波数検出システム100を用いて、共振周波数を含む一定の周波数帯域（周波数範囲）を検出する処理を説明し、その次に、報知信号出力システム200を用いて、報知信号の出力を行う処理を説明する。

10

【0029】

〔共振周波数検出システムによる共振周波数検出処理〕

共振周波数検出システム100は、スイープ信号発生部4と、増幅部5と、エキサイタ6と、マイクロフォン7と、音響特性測定部8と、記憶部9とにより概略構成されている。

。

【0030】

エキサイタ6は、車両のシート内部であって、シートに着座する人（運転者）に対して振動を伝達することが可能な位置に設置される。エキサイタとは、ボイスコイルから伝わる振動力を、エキサイタに接触する対象物に伝達し、対象物を振動板として利用することによって振動や音を出力させることが可能な音響出力装置である。エキサイタ6を車両のシート内に設置し、必要に応じて振動を発生させることにより、シートに着座する運転者に振動を体感させて、報知を行うことが可能になる。エキサイタ6には、増幅部5によって増幅されたスイープ信号が入力される。

20

【0031】

なお、本実施の形態では、振動を出力可能なスピーカの一例としてエキサイタを用いて説明を行う。しかしながら、スイープ信号を振動としてユーザに体感させることが可能なスピーカであれば、その種類・構成は特に限定されるものではなく、エキサイタ以外のスピーカを用いてもよい。

30

【0032】

スイープ信号発生部4は、予め設定された周波数内で、正弦波の周波数を一定の速度で連続的に変化させる（スイープさせる）ことによって、スイープ信号を生成する役割を有している。具体的に、スイープ信号発生部4は、音響特性測定部8より受信する信号発生制御信号に基づいて、エキサイタ6の設置環境における共振周波数を測定するためのスイープ信号（以下、検出用スイープ信号と称する。）を生成する。スイープ信号発生部4が、検出用スイープ信号を生成する場合には、予め設定された周波数の範囲として、0Hzから375Hzまでの周波数範囲が用いられる。この周波数範囲は、エキサイタ6より信号を振動として発生させることが可能な周波数帯域であればよく、具体的な周波数の値およびその範囲は、特に限定されない。

40

【0033】

また、スイープ信号発生部4は、出力信号制御部3より受信する共振信号出力信号に基づいて、共振を生じる振動をエキサイタ6で発生させるためのスイープ信号（以下、共振用スイープ信号と称する）を生成する。スイープ信号発生部4が、共振用スイープ信号を生成する場合に正弦波が連続的に変化する周波数範囲や、設定された周波数範囲を正弦波が変化する速度・時間（スイープ時間）等については、後述する。

【0034】

本実施の形態では、スイープ信号（検出用スイープ信号、共振用スイープ信号）として

50

、「正弦波」の周波数を連続的に変化させる場合を一例として示して説明するが、スイープ信号においてスイープされる波（所定波）は「正弦波」には限定されず、他の波形を示すものであってもよい。スイープ信号発生部４は、音響特性測定部８より信号発生制御信号を受信すると、検出用スイープ信号を生成して、増幅部５へ出力する。また、スイープ信号発生部４は、出力信号制御部３より共振信号出力信号を受信すると、共振用スイープ信号を生成して、増幅部５へ出力する。

【００３５】

増幅部５は、スイープ信号発生部４より受信したスイープ信号（検出用スイープ信号、共振用スイープ信号）の増幅を行う役割を有している。増幅部５で増幅されたスイープ信号は、エキサイタ６へ出力される。エキサイタ６で出力されたスイープ信号は、シートに設けられたエキサイタ６によってシート表面へ振動として出力される。

10

【００３６】

マイクロフォン７は、シート表面における振動を検出する振動検出手段としての役割を有している。エキサイタ６においてシート表面に出力される振動は、振動波を音として検出することが可能である。このため、マイクロフォン７では、振動を音とし集音することにより振動の検出を行う。なお、マイクロフォン７の代わりに、直接振動を検出する振動センサを用いることも可能である。マイクロフォン７において検出された振動の情報は、音響特性測定部８へ出力される。

【００３７】

音響特性測定部８は、スイープ信号発生部４に対して、信号発生制御信号を出力する役割を有している。また、音響特性測定部８は、マイクロフォン７において検出された振動の情報に基づいて、共振周波数を検出すると共に、共振用スイープ信号のパラメータを設定する役割を有している。

20

【００３８】

音響特性測定部８は、まず、スイープ信号発生部４から検出用スイープ信号を出力させるために、信号発生制御信号をスイープ信号発生部４に出力する。スイープ信号発生部４では、上述したように、音響特性測定部８より受信した信号発生制御信号に基づいて、検出用スイープ信号を生成して、増幅部５へ出力する。

【００３９】

また、音響特性測定部８は、マイクロフォン７において検出された振動の音響特性に基づいて、共振周波数を検出すると共に、共振用スイープ信号の周波数範囲を決定する処理を行う。図２は、マイクロフォン７において検出された振動の周波数特性（音響特性）を、一例として示したものである。図２に示す音響特性は、上述したように、スイープ信号のスイープ範囲を０Ｈｚから３７５Ｈｚまでの範囲として、正弦波を変化させたものである。図２に示す音響特性では、４０Ｈｚ付近と１３０Ｈｚ付近とで信号レベルが高い値を示している。

30

【００４０】

この信号レベルが高い周波数（４０Ｈｚ付近と１３０Ｈｚ付近）は、シートに設置されたエキサイタ６より出力された振動が、シートの構造等に伴って共振する周波数（つまり、共振周波数）に該当する。共振が発生する周波数（共振周波数）は、振動を発生するエキサイタやスピーカの個体差や、振動を伝えるシート材質のバラツキや、シートに対するエキサイタ等の取り付け位置や、シートやエキサイタ等における経年変化等によって決定され、また、変化する。このため、スイープ信号発生部４は、この共振周波数を確実に検出するために、共振周波数が発生し得る周波数範囲をスイープ範囲（本実施の形態では、０Ｈｚから３７５Ｈｚまでの範囲）として、検出用スイープ信号を生成して、エキサイタ６から出力させる。

40

【００４１】

音響特性測定部８は、信号レベルが高くなる４０Ｈｚ付近と１３０Ｈｚ付近との周波数範囲のうち信号レベルが高い１３０Ｈｚを、共振用スイープ信号の周波数範囲を決定するための基準周波数に設定する。なお、基準周波数は、必ずしも信号レベルが最も高いとい

50

う理由だけで決定される訳ではない。共振周波数を利用した車両警報装置 1 の使用環境等も考慮して決定される。例えば、本実施の形態に係る車両警報装置 1 では、車両走行中に路面から振動が侵入してシートに伝達してしまう可能性がある。このため、共振用スイープ信号の周波数範囲の基準となる基準周波数は、路面から進入する振動の周波数と異なる周波数であることが望ましい。従って、車両警報装置 1 では、150 Hz 以下の周波数帯域であって、できるだけ信号レベルの高い周波数の値を基準周波数に決定する。低い周波数では、路面から進入した振動と区別しにくくなってしまうからである。音響特性測定部 8 は、基準周波数を共振周波数と判断し、この共振周波数を記憶部 9 に出力して、記憶させる。

【0042】

次に、音響特性測定部 8 は、基準周波数（共振周波数 130 Hz）の信号レベルを基準として、基準周波数（共振周波数 130 Hz）の信号レベルより -6 dB の閾値（スレッシュホールド）を設定し、-6 dB の閾値に対応する下限の周波数と上限の周波数を検出する。図 2 に示す音響特性において、音響特性測定部 8 は、下限の周波数として 118 Hz、上限の周波数として 137 Hz を検出する。

【0043】

なお、閾値の値は、一例として -6 dB を示したが、閾値の値は -6 dB には限定されない。閾値の値が大きい場合には、共振用スイープ信号のスイープに伴って発生する振動の強弱変化を大きくすることができる。しかしながら、閾値の値が大きい場合には、下限の周波数と上限の周波数との間隔が広がってしまう傾向がある。このため、下限の周波数と上限の周波数との間隔等を考慮して、閾値を決定することも可能である。音響特性測定部 8 において検出された下限の周波数から上限の周波数までの周波数帯域は、スイープ周波数帯域として、記憶部 9 に出力されて、記憶される。

【0044】

記憶部 9 は、音響特性測定部 8 において、閾値に基づいて検出された下限の周波数と、上限の周波数と、共振周波数（基準周波数）とを記録する役割を有している。記憶部 9 に記録された下限の周波数と、上限の周波数と、共振周波数とは、出力信号制御部 3 において生成される共振用スイープ信号の周波数範囲の決定に用いられる。なお、記憶部 9 は、下限の周波数と、上限の周波数と、共振周波数とを記録することができれば、その構成は特に限定されない。記憶部 9 として一般的なハードディスク、SSD (Solid State Drive) あるいは不揮発性メモリ等を用いることができる。さらに、記憶部 9 を出力信号制御部 3 と別の機能部にするのではなく、出力信号制御部 3 の内部メモリとして構成するものであってもよい。

【0045】

[報知信号出力システムによる報知信号出力処理]

報知信号出力システム 200 は、出力信号制御部 3 と、スイープ信号発生部 4 と、増幅部 5 と、エキサイタ 6 と、記憶部 9 とにより概略構成されている。

【0046】

出力信号制御部 3 は、警報信号出力部 10 より受信する警報信号に基づいて、スイープ信号発生部 4 に対して共振用スイープ信号の出力制御を行う役割を有している。警報信号出力部 10 とは、車両逸脱信号や、車両接近信号や、居眠り検知信号や、急カーブ信号等の警報信号を出力する装置である。車両逸脱信号とは車両が車線を逸脱した場合に出力される警報信号である。車両接近信号とは、前方または後方に障害物（前後を走行中の車両等）が接近した場合に出力される警報信号である。居眠り検知信号とは、運転者の顔の角度やまばたき時間の間隔を検知したり、ステアリングのセンター位置のふらつきを検知したりすることによって、運転者の居眠りを検知した場合に出力される警報信号である。急カーブ信号とは、車両前方に急カーブがあることを検知した場合に出力される警報信号である。これらの警報対象の検出は、車両前方映像を撮影して画像解析する方法や、レーダー波を前方に照射して反射波を測定することにより検出する方法等、一般的に用いられている方法により行われる。

10

20

30

40

50

【0047】

出力信号制御部3は、警報信号出力部10より警報信号を受信した場合に、警報信号の内容に基づいて緊急度の判断を行う。緊急度とは、運転者に報知を行う際の重要度に該当する。例えば、警報信号の内容に基づいて、急カーブ信号を受信した場合には緊急度1と判断し、居眠り検知信号を受信した場合には緊急度2と判断し、車両逸脱信号を受信した場合には緊急度3と判断し、車両接近信号を受信した場合には緊急度4と判断する。そして、出力信号制御部3は、緊急度に関する情報を含む共振信号出力信号を、スイープ信号発生部4に出力する。

【0048】

スイープ信号発生部4は、出力信号制御部3より共振信号出力信号を受信した場合に、記憶部9より、音響特性測定部8によって記録された下限の周波数と上限の周波数との値を読み出す。この下限の周波数(118Hz)と上限の周波数(137Hz)とにより求められる周波数範囲は、エキサイタ6が設置されるシートにおいて振動に共振が発生する周波数(共振信号:130Hz)を含む周波数範囲である。

【0049】

次に、スイープ信号発生部4は、記憶部9より読み出した下限の周波数118Hzと、上限の周波数137Hzとに基づいて、共振用スイープ信号の周波数範囲(パラメータ)を決定する。ここで、共振周波数は、上述したように、振動を発生するエキサイタやスピーカの個体差や、振動を伝えるシート材質のバラツキや、シートに対するエキサイタ等の取り付け位置や、シートやエキサイタにおける経年変化等に基づいて決定され、また、変更される。このため、共振が発生する周波数(共振周波数)が、シートやエキサイタ等の設置状況に応じて、あるいは経年変化によって変わる可能性がある。従って、スイープ信号発生部4は、この共振周波数の変化を考慮して変動マージンの設定を行うことにより、共振用スイープ信号の周波数範囲(パラメータ)を決定する。

【0050】

本実施の形態に係るスイープ信号発生部4では、3Hzの変動マージンを設定する。スイープ信号発生部4では、記憶部9より読み出した下限の周波数118Hzに3Hzを考慮した115Hzを、共振用スイープ信号における周波数範囲の下限値に設定する。また、スイープ信号発生部4では、上限の周波数137Hzに3Hzを考慮した140Hzを、共振用スイープ信号における周波数範囲の上限値に設定する。そして、スイープ信号発生部4は、共振信号出力信号から緊急度を求めて、求められた緊急度に応じてスイープ時間を決定する。

【0051】

ここで、スイープ時間とは、正弦波の周波数を一定の速度で変化させるために決定された周波数範囲(本実施の形態では、上述した115Hzから140Hzまでの周波数範囲を意味する。)の下限の周波数から上限の周波数までの範囲を、正弦波が一定の速度で周波数を変化させるための時間を意味している。本実施の形態に係るスイープ信号発生部4では、スイープ時間を1秒に設定する。スイープ信号発生部4は、スイープ時間を1秒として、周波数範囲115Hzから140Hzの周波数範囲で、正弦波の周波数を一定の速度で変化させることにより、共振用スイープ信号を生成する。

【0052】

図3(a)は、スイープ信号発生部4において生成された共振用スイープ信号の振幅特性を示した図である。図3(a)では、スイープ時間1秒の共振用スイープ信号が連続して出力された状態が示されている。また、図3(b)は、スイープ信号発生部4において生成された共振用スイープ信号の周波数特性を示した図である。図3(b)では、共振用スイープ信号のスイープ範囲である115Hz~140Hzの周波数帯域で、高い信号レベルが検出されている。このようにして生成された共振用スイープ信号は、増幅部5に出力される。

【0053】

増幅部5は、スイープ信号発生部4より受信した共振用スイープ信号を増幅した後に、

10

20

30

40

50

エキサイタ 6 へ出力する。エキサイタ 6 では、増幅部 5 で増幅された共振用スイープ信号の出力を行う。共振用スイープ信号を出力することによって、シートに設置されたエキサイタ 6 から、共振を発生させる振動を出力させることが可能になる。このように共振を利用することによって、共振用スイープ信号の出力レベルが小さい場合であっても、共振周波数 130 Hz を最も高い信号レベルとして信号レベルの増強を図ることが可能になる。このため、信号レベルの低い共振用スイープ信号を用いて、エキサイタ 6 で振動を発生させる場合であっても、比較的大きな振動を発生させることができる。従って、運転者に対して振動による報知を行うことが可能になる。

【0054】

図 4 (a) は、エキサイタ 6 において出力された共振用スイープ信号を、マイクロフォン 7 で測定したときの振幅特性を示しており、図 4 (b) は、その周波数特性を示している。スイープする周波数範囲は、115 Hz から 140 Hz までであり、共振周波数である 130 Hz をクロス（通過）してスイープされる。このため、図 4 (a) に示すように、正弦波のスイープ状態に対応して、振幅値が変動する。また、振幅値の変動の周期は、スイープ時間（1 秒）であり、1 秒周期で同じような振幅値の変動が繰り返される。

【0055】

また、図 4 (b) に示すように、音響特性（115 Hz ～ 140 Hz）に応じて周波数特性に重み付けが生じている（信号レベルが高くなっている）。図 4 (b) に示す周波数特性は、図 2 に示した周波数特性における、115 Hz ～ 140 Hz の信号レベル変化に対応したものになっている。

【0056】

共振用スイープ信号を用いてエキサイタ 6 から振動を発生させると、図 4 (a) (b) に示すように、スイープさせる始めの周波数である 115 Hz から、共振周波数である 130 Hz まで、正弦波がスイープする状況（図 4 の a の区間）において、振幅値が徐々に大きくなる。このため、運転者が体感する振動の強さを徐々に強くすることが可能となる。また、共振周波数である 130 Hz から、スイープさせる終わりの周波数である 140 Hz まで、正弦波がスイープする状況（図 4 の b の区間）において、振幅値が徐々に小さくなる。このため、運転者が体感する振動の強さを徐々に弱くすることができ、振動の減衰を運転者に体感させることが可能になる。

【0057】

図 5 (a) は、図 4 (a) に示した共振用スイープ信号の周波数範囲に対して、さらに 3 Hz の変動マージンを設定することにより、スイープする周波数範囲を 118 Hz から 143 Hz まで 3 Hz だけシフトさせた場合の周波数特性を示している。図 5 (a) と図 4 (a) とを比較すると、共振周波数 130 Hz を共にスイープするため、最大振幅値の値は全く変わらず、周期も変わらない。このため、経年変化等によって共振周波数の値が、130 Hz から変動された場合であっても、共振用スイープ信号によって発生される振動の最大レベルは変わらないことがわかる。従って、経年変化等があっても、共振による振動を運転者に対して十分に体感させることが可能である。

【0058】

また、図 5 (b) は、図 4 (a) に示した共振用スイープ信号の周波数範囲におけるスイープ時間を 2 秒に設定した場合の振幅特性を示している。スイープ時間を 2 秒に設定することによって、115 Hz から 140 Hz まで正弦波が周波数を一定の速度で変化される時間が 2 秒となる。図 5 (b) に示すように、スイープ時間は、共振される振動の周期に対応している。このため、スイープ時間を変更することによって、振動の変動周期を変えることができる。

【0059】

出力信号制御部 3 では、警報信号出力部 10 から入力される警報信号の内容に応じて、緊急度を決定し、スイープ信号発生部 4 に対して緊急度を含む共振信号出力信号を出力する。スイープ信号発生部 4 では、共振信号出力信号の緊急度に基づいてスイープ時間を決定して、共振用スイープ信号を生成する。このため、スイープ信号発生部 4 で、緊急度に

10

20

30

40

50

基づいてスイープ時間を変更することにより、振動の周期を変化させることができ、運転者に異なる振動を体感させることが可能となる。

【0060】

例えば、図6(b)は、警報信号の緊急度に応じてスイープ時間を変更する場合の、緊急度とスイープ時間との関係を示した図である。図6(b)に示すように、緊急度が高い(大きい)場合には、スイープ時間を短くすることによって、短い周期で振動の強弱が変化する振動状態となる。また、緊急度が低い(小さい)場合には、スイープ時間を長くすることによって、長い周期でゆっくりと振動の強弱が繰り返される振動状態となる。このように、振動の周期が短い場合には、運転者が頻繁に振動の強弱変化を体感することになるので、緊急性が高い状態であることを直感的に感じ取ることができる。一方で、振動の周期が長い場合には、ゆっくりと繰り返される振動の変化を運転者が体感することになるので、緊急性が低い状態であることを直感的に感じ取ることができる。

10

【0061】

また、図6(a)は、共振用スイープ信号の周波数範囲に関して、下限の周波数を115Hzとし、上限の周波数を130Hzとしたときの周波数特性を示している。上述したように、上限の周波数130Hzは、共振周波数であって、信号レベルが最も高い値を示す周波数である。このため、図6(a)に示すように、共振用スイープ信号の周波数範囲を、115Hzから130Hzまでの範囲にすると、正弦波の周波数の増加に伴って、振幅値が徐々に大きくなる。このため、運転者に対して単調増加する振動を繰り返し体感させることが可能になる。また同様に、共振用スイープ信号の下限の周波数を130Hzとし、上限の周波数を143Hzとすることによって、運転者に対して単調減少する振動を繰り返し体感させることが可能となる。

20

【0062】

また、正弦波における周波数の変化(スイープ)を高い周波数から低い周波数へと変化させることも可能である。このように、周波数の変化(スイープ)を高い周波数から低い周波数へと変化させることにより、振幅値を単調増加させながら周波数を低く変化させたり、振幅値を単調減少させながら周波数を低く変化させたりすることも可能である。

【0063】

このように、共振用スイープ信号をスイープさせる周波数範囲を、共振周波数以下の範囲あるいは以上の範囲として設定し、あるいはスイープさせる方向を、高い周波数から低い周波数へ、または、低い周波数から高い周波数へと変化させることによって、振動に変化を与えることが可能となる。従って、この振動の変化を利用することにより、障害物が車両に近づいてくる場合や、障害物が車両から離れる場合のように、警報信号の種類に応じて振動を変更することが可能となる。

30

【0064】

以上説明したように、本実施の形態に係る車両警報装置1では、検出用スイープ信号を用いてエキサイタ6の共振周波数を求めて、所定の閾値以上の信号レベルを有する周波数帯域の下限の周波数と上限の周波数とを検出し、この下限の周波数と上限の周波数とに基づいて決定される周波数帯域で共振用スイープ信号生成し、エキサイタ6へと出力する。エキサイタ6において共振用スイープ信号を振動として出力させることによって、エキサイタ6に共振による振動を発生させることができる。このように、エキサイタ6における振動に共振周波数を利用することによって、共振スイープ信号の信号レベルが小さくても比較的大きな振動を発生させることができ、大きな振動を運転者に体感させることが可能となる。また、エキサイタ6における振動に共振周波数を利用することによって、共振用スイープ信号を出力するための増幅部5(パワーアンプ等)の低出力化と省電力化を図ることが可能になる。

40

【0065】

さらに、エキサイタ6による振動の出力のために、共振用スイープ信号を用いることによって、振動を発生するエキサイタやスピーカの個体差や、振動を伝えるシート材質のバラツキや、シートに対するエキサイタ等の取り付け位置や、シートやエキサイタにおける

50

経年変化等によって、共振周波数が変動した場合であっても、変化した共振周波数をクロス（通過）するように、スweepする周波数帯域を決定することができ、確実に共振による振動を運転者に体感させることが可能である。

【0066】

また、スweep時間を変更したり、スweepする周波数帯域を変えることによって、振動の周期や強弱変化を変えることができるので、警報信号出力部10における警報信号の緊急度などに応じて、異なる振動を運転者に体感させることが可能になる。

【0067】

以上、本発明に係る報知装置および報知方法について、車両警報装置1を一例として示して、詳細に説明を行ったが、本発明に係る報知装置および報知方法は、実施の形態に示した例には限定されない。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、それらについても実施の形態において示した車両用警報装置1と同様の効果を奏することが可能である。

【符号の説明】

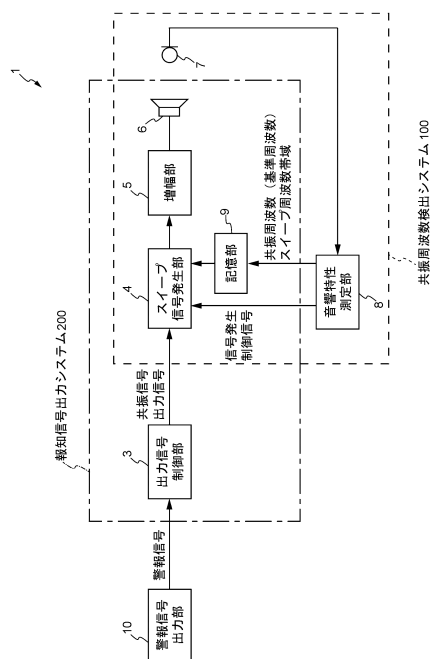
【0068】

- 1 …車両警報装置（報知装置）
- 3 …出力信号制御部
- 4 …スweep信号発生部（スweep信号生成手段）
- 5 …増幅部
- 6 …エキサイタ（スピーカ）
- 7 …マイクロフォン（振動検出手段）
- 8 …音響特性測定部（音響測定手段）
- 9 …記憶部
- 10 …警報信号出力部
- 100 …共振周波数検出システム
- 200 …報知信号出力システム

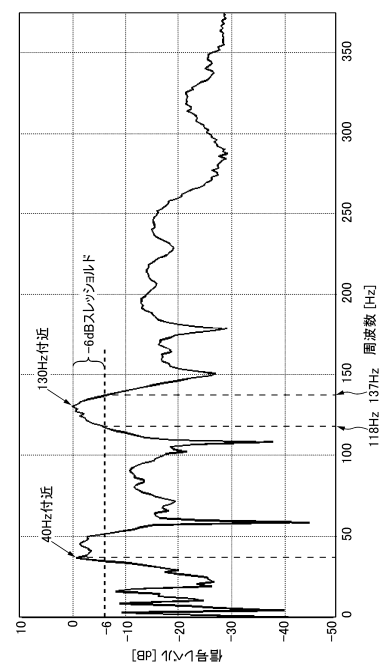
10

20

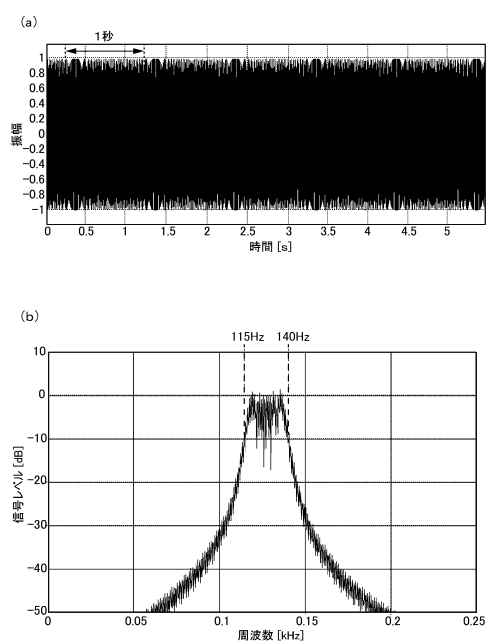
【図 1】



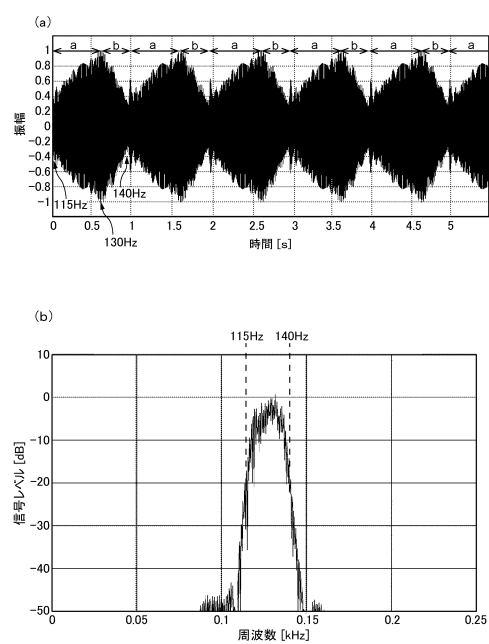
【図 2】



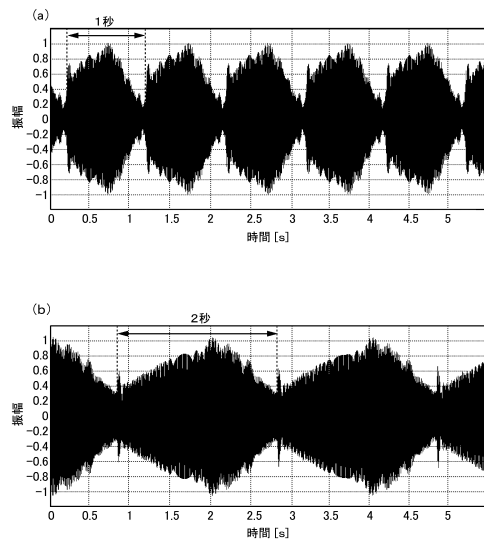
【図 3】



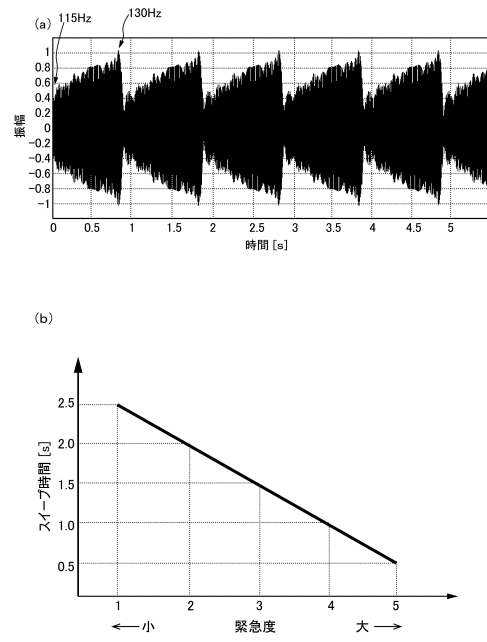
【図 4】



【図 5】



【図 6】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I
B 6 0 N 2/90

(72)発明者 藤田 康弘
埼玉県さいたま市中央区新都心7番地2 クラリオン株式会社内

審査官 渡邊 正宏

(56)参考文献 特開平05-042191 (JP, A)
特開2008-077631 (JP, A)
特開2007-242390 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B 6 0 N	2/00-	2/90
B 6 0 R	9/00-	11/06
B 6 0 R	16/00-	17/02
B 6 0 R	21/00-	21/13
B 6 0 R	21/34-	21/38
H 0 4 R	1/00-	1/08
H 0 4 R	1/12-	1/14
H 0 4 R	1/42-	1/46
H 0 4 R	3/00-	3/14