

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7702807号
(P7702807)

(45)発行日 令和7年7月4日(2025.7.4)

(24)登録日 令和7年6月26日(2025.6.26)

(51)国際特許分類 F I
H O 4 R 1/00 (2006.01) H O 4 R 1/00 3 1 0 F
H O 4 R 1/02 (2006.01) H O 4 R 1/02 1 0 2 B

請求項の数 6 (全14頁)

(21)出願番号	特願2021-76098(P2021-76098)	(73)特許権者	000001487 フォルシアクラリオン・エレクトロニクス株式会社 埼玉県さいたま市中央区新都心7番地2
(22)出願日	令和3年4月28日(2021.4.28)	(74)代理人	110001081 弁理士法人クシブチ国際特許事務所
(65)公開番号	特開2022-170165(P2022-170165 A)	(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 フォルシアクラリオン・エレクトロニクス株式会社内
(43)公開日	令和4年11月10日(2022.11.10)	審査官	山下 剛史
審査請求日	令和6年3月13日(2024.3.13)		

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 振動発生装置

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

低音域に対応する振動を出力する第一の出力部を有する振動発生部と、
一端部が車両のヘッダパネルに固定され、他端部に前記振動発生部が取り付けられ、前記振動発生部の前記第一の出力部の振動を前記ヘッダパネルに伝達する振動伝達部材と、
前記振動伝達部材の振動に応じて弾性変形する弾性変形部材と、
を備え、
前記弾性変形部材は、
前記振動発生部と前記車両の車室内の天井部材とに結合され、
前記振動伝達部材は、前記車両のヘッダパネルと複数の面で面接触することを特徴とする振動発生装置。

10

【請求項2】

前記振動発生部は、
高音域に対応する振動を出力する第二の出力部を有し、
前記天井部材は、
孔部が形成されており、
前記弾性変形部材は、
前記振動発生部の前記第二の出力部と前記天井部材の前記孔部とに亘る中空部を有することを特徴とする請求項1に記載の振動発生装置。

【請求項3】

20

前記車両の車高方向を上下方向としたときに、前記振動発生部は、前記振動伝達部材の上側に取り付けられており、

前記振動伝達部材には、前記振動発生部の前記第二の出力部の位置に、上下方向に貫通する貫通孔が設けられており、

前記弾性変形部材の中空部は、

前記振動伝達部材の貫通孔に連通している

ことを特徴とする請求項 2 に記載の振動発生装置。

【請求項 4】

前記弾性変形部材は、

前記第一の出力部の振動を前記天井部材に伝達する硬度を有する

ことを特徴とする請求項 1 から 3 のいずれかに記載の振動発生装置。

10

【請求項 5】

前記弾性変形部材は、

第一の出力部による加振力が無い状態での前記振動伝達部材の振動を減衰させる抵抗となる硬度を有する

ことを特徴とする請求項 1 から 4 のいずれかに記載の振動発生装置。

【請求項 6】

前記弾性変形部材は、

前記振動発生部、又は前記振動伝達部材と、前記天井部材との両方に固定されている

ことを特徴とする請求項 4 または 5 に記載の振動発生装置。

20

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、振動発生装置に関する。

【背景技術】

【0002】

特許文献 1 は、車両の天井部の内装板を振動板としたスピーカ装置を開示する。

特許文献 1 のスピーカ装置の構成に関し、当該特許文献 1 の要約書の「解決手段」には、「車両の車室に面する表皮の裏面側に形成された、発泡部材からなる内装板 1 と、筒状体の外側の表面にねじが形成されたねじ部 3 2 と、この筒状体の一方の端部に設けられたフランジ部 3 1 とを備えたブラケット 3 と、このブラケット 3 のねじ部 3 2 に連結されるカブラ部材 4 6 を備えたエキサイタ 1 0 とから構成され、カブラ部材 4 6 はエキサイタ 1 0 の振動発生部に接続する振動入力部 4 6 B と、ブラケット 3 のねじ部 3 2 に取り付けられる振動出力部 4 6 C、及び振動入力部 4 6 B と前記振動出力部とを結ぶアーム部とから構成され、このカブラ部材 4 6 により、エキサイタ 1 0 の直下の内装板 1 とは離れた位置の内装板 1 を振動させる内装板を振動板としたスピーカ装置である。」と記載されている。

30

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【文献】特開 2006 - 173995 号公報

40

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかしながら、走行時の車両の揺れやエキサイタ 1 0 が発する振動によってブラケット 3 が共振することがあり、当該共振によって音質が変わってしまう、という問題がある。

【0005】

本発明は、共振の発生を抑えることができる振動発生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】

【0006】

本発明の一態様は、低音域に対応する振動を出力する第一の出力部を有する振動発生部

50

と、一端部が車両のヘッダパネルに固定され、他端部に前記振動発生部が取り付けられ、前記振動発生部の前記第一の出力部の振動を前記ヘッダパネルに伝達する振動伝達部材と、前記振動伝達部材の振動に応じて弾性変形する弾性変形部材と、を備え、前記弾性変形部材は、前記振動発生部と前記車両の車室内の天井部材とに結合され、前記振動伝達部材は、前記車両のヘッダパネルと複数の面で面接触することを特徴とする振動発生装置である。

【発明の効果】

【0007】

本発明によれば、共振の発生を抑えることができる。

【図面の簡単な説明】

【0008】

【図1】本発明の実施形態に係る振動発生装置が取り付けられた車両の側面図である。

【図2】車両の天井側の横断面構成を模式的に示す図である。

【図3】車両の天井側の縦断面構成を模式的に示す図である。

【図4】振動発生装置の構成を示す斜視図である。

【図5】エキサイタの構成を示す斜視図である。

【図6】エキサイタの断面図である。

【図7】本発明の変形例に係る振動発生装置の構成を模式的に示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0009】

以下、図面を参照して本発明の実施形態について説明する。

図1は本実施形態に係る振動発生装置1が取り付けられた車両80の側面図である。図2は車両80の天井側の横断面構成を模式的に示す図である。

なお、図2の横断面は、車両80の車高方向Da及び車幅方向Dcを含む面で車両80を切断した面である。また、図2は、あくまでも模式図であり、各部材の固定構造が適宜に省略されており、また各部材の相対的な大きさも適宜に変更されている。

また以下では、車高方向Daを上下方向と定義する。

【0010】

図1に示すように、車両80は、屋根を構成する外板であるルーフパネル81Rと、前面の窓材であるフロントガラス82Fと、当該フロントガラス82Fの車幅方向Dcの両側を支持する一対のAピラー83と、を備えた自動車である。

図2に示すように、車両80は、車室の天井を構成する天井部材の一つである内装材84を更に備えている。内装材84はヘッドライナーとも称される部材であり、車室空間Sbに面し、ルーフパネル81Rとの間に隙間をあけて設けられている。以下、ルーフパネル81Rと内装材84との間の空間を天井裏空間Saと言う。

この天井裏空間Saには、フロントガラス82Fが嵌まる開口部85の上縁85Uが位置し、また、この天井裏空間Saには、ヘッダパネル86が配置されている。ヘッダパネル86は、ルーフパネル81Rを補強する補強部材の一つであり、金属材料から形成された長板状の部材である。かかるヘッダパネル86は、開口部85の上縁85Uに沿って車幅方向Dcに延び、両端が一対のAピラー83に固着されている。

【0011】

図3は、車両80の天井側の縦断面構成を模式的に示す図である。なお、同図の縦断面は、車両80の車高方向Da及び全長方向Dbを含む面で車両80を切断した面である。

図3に示すように、ヘッダパネル86は、車両80の縦断面において、車両80の後方の側がルーフパネル81Rの側に折れ曲がった断面略L字状を成している。すなわち、ヘッダパネル86は、ルーフパネル81Rに対面する主面86Aと、当該主面86Aの後方からルーフパネル81Rの側に向かって車高方向Daに対して傾斜して延びる傾斜面86Bと、を含んでいる。

そして、ヘッダパネル86は、上記開口部85の上縁85Uに主面86Aの先端部86A1が溶接等で固定されることで当該開口部85の上縁85Uを補強し、また傾斜面86

10

20

30

40

50

Bの上端部86B1がルーフパネル81Rに接着剤等で固定されている。

【0012】

振動発生装置1は、図3に示すように、車両80に設けられた音源機器90が出力する音響信号が入力されており、当該音響信号に基づいて振動することで、車室内の車室空間Sbに低音域の音(以下、単に「低音」という)、及び、高音域の音(以下、単に「高音」という)を発する装置である。本実施形態の振動発生装置1は、天井裏空間Saのヘッドパネル86に取り付けられ、かつ、上記天井部材である内装材84に結合されている。

【0013】

図4は、振動発生装置1の構成を示す斜視図である。

同図に示すように、振動発生装置1は、上記音響信号に基づく振動を出力する振動発生部であるエキサイタ2と、当該エキサイタ2の振動をヘッドパネル86に伝達する振動伝達部材60と、エキサイタ2と内装材84とを結合する弾性変形部材70と、を備えている。

10

【0014】

[エキサイタ]

図5はエキサイタ2の構成を示す斜視図であり、図6はエキサイタ2の断面図である。

エキサイタ2は、図5に示すように、上記音響信号に基づいて、低音に対応する振動を出力する第一の出力部である第一の振動部10と、高音域に対応する振動を出力する第二の出力部である第二の振動部20と、の2つの振動部を備えている。

【0015】

かかるエキサイタ2は、振動伝達部材60を通じて第一の振動部10の振動をヘッドパネル86に伝達することで、当該ヘッドパネル86に連結されているルーフパネル81R及びフロントガラス82Fを、スピーカ装置の主要構成部材である振動板として振動させて車室空間Sbに低音を出力する。これに加え、エキサイタ2は、弾性変形部材70を通じて第一の振動部10の振動を内装材84にも伝達しており、当該振動によって内装材84が振動板として振動することでも低音を出力する。

20

【0016】

また、車両80の内装材84は、図4に示すように、天井裏空間Saと車室空間Sbとを連通する孔部84Kが形成されており、エキサイタ2は、第二の振動部20の振動によって高音を当該孔部84Kから車室空間Sbに放射する。

30

これにより、低音域から高音域の広い周波数帯域の音が車室空間Sbに再生される。

【0017】

本実施形態のエキサイタ2は、図5に示すように、第一の振動部10と第二の振動部20とが上下に配置されている。具体的には、エキサイタ2は、底面部4Aを有する有底筒状のフレーム4と、フレーム4の開放側の端部(以下、上端部4Bという)の側に設けられたダンパー5と、を有し、上記第一の振動部10がダンパー5を介してフレーム4の天面の側に配置され、上記第二の振動部20がフレーム4の底面部4Aに配置されることで、これら第一の振動部10と第二の振動部20とが上下に配置されている。

【0018】

図6に示すように、第一の振動部10は、第一の振動体12と、第一のボイスコイルピン13と、を備え、第一の振動体12が上記ダンパー5を介してフレーム4に内設されている。

40

第一の振動体12は、磁性材料から成る第一のヨーク14と、円盤状の第一の磁石15と、金属材料から成る円盤状の第一の金属板16と、を備え、これらが磁気回路を構成している。

第一のヨーク14は、円形の天面部14Aと、円筒状の側壁部14Bとを有する有天筒状を成し、天面部14Aの天面14A1に、上記第一の磁石15が接着剤で接着され、この第一の磁石15に積層するように上記第一の金属板16が接着剤で接着される。

第一の磁石15、及び第一の金属板16の径はいずれも、第一のヨーク14の側壁部14Bとの間に隙間を形成する大きさであり、この隙間によって磁気回路の第一の磁気ギャ

50

アップ g 1 が形成されている。

【 0 0 1 9 】

第一の振動体 1 2 は、第一のヨーク 1 4 の側壁部 1 4 B の外周面 1 4 B 1 及び開放側の端部 1 4 B 2 のそれぞれにダンパー 5 が連結され、第一の振動体 1 2 は、これらダンパー 5 によってフレーム 4 の天面側で弾性的に支持されている。

ダンパー 5 はいずれも、第一の振動体 1 2 を支持可能な程度の剛性を有した金属製の板状の部材であり、第一の振動体 1 2 の振動をフレーム 4 へ、可能な限り低減させることなく伝達可能に構成されている。本実施形態のダンパー 5 は、例えばステンレス製の薄板状の基材の面内に、自身の弾性を高めるための適宜形状の多数のスリット孔 5 A (図 5) が設けられている。

10

【 0 0 2 0 】

第一のボイスコイルボビン 1 3 は、フレーム 4 の内側に設置された円筒状の部材であり、熱伝導性が高い材料 (例えば金属) から形成されている。第一のボイスコイルボビン 1 3 は、後述する第二の振動体 2 2 が備える第二のヨーク 2 4 の凹部 2 4 D に一端 1 3 A が固定され、音響信号が流れる第一のボイスコイル 1 7 が他端 1 3 B の外周面に巻回されている。この他端 1 3 B が第一の振動体 1 2 の近傍まで延設されることで、第一のボイスコイル 1 7 が第一の振動体 1 2 の第一の磁気ギャップ g 1 内に配置される。

【 0 0 2 1 】

かかる構成の第一の振動部 1 0 において、音響信号が第一のボイスコイル 1 7 に流れると、この第一のボイスコイル 1 7 と第一の振動体 1 2 との間に音響信号に応じたローレンツ力が生じて第一のボイスコイル 1 7 及び第一の振動体 1 2 が振動する。第一の振動体 1 2 の振動がダンパー 5 を介してフレーム 4 に伝わることにより、当該フレーム 4 が固定された振動伝達部材 6 0 に振動が伝えられる。そして、振動伝達部材 6 0 の振動がヘッドパネル 8 6 を通じてルーフパネル 8 1 R 及びフロントガラス 8 2 F に伝わり、これらルーフパネル 8 1 R 及びフロントガラス 8 2 F が振動板として振動することで車室空間 S b に低音が出力される。また、当該振動伝達部材 6 0 の振動が弾性変形部材 7 0 を通じて内装材 8 4 に伝わり、当該内装材 8 4 が振動板として振動することでも車室空間 S b に低音が出力される。

20

【 0 0 2 2 】

フレーム 4 の底面部 4 A には円形の開口部 6 が形成され、この開口部 6 に第二の振動部 2 0 が配置されている。この第二の振動部 2 0 は、第二の振動体 2 2 と、第二のボイスコイルボビン 2 3 と、振動部材 2 1 と、を備えている。

30

【 0 0 2 3 】

第二の振動体 2 2 は、フレーム 4 に内设される部材であり、磁性材料であって熱伝導性が高い材料 (本実施形態では鉄) から成る第二のヨーク 2 4 と、円盤状の第二の磁石 2 5 と、金属材料から成る円盤状の第二の金属板 2 6 と、を備え、これらが磁気回路を構成している。

第二のヨーク 2 4 は、円形の天面部 2 4 A と、円筒状の側壁部 2 4 B と、円環状のフランジ部 2 4 C と、を有する皿状を成し、天面部 2 4 A と側壁部 2 4 B とによって、フレーム 4 の内側 (底面部 4 A の側) に凹む凹部 2 4 D が構成されている。第二のヨーク 2 4 は、天面部 2 4 A の天面 2 4 A 1 に、上記第二の磁石 2 5 が接着剤で接着され、この第二の磁石 2 5 に積層するように上記第二の金属板 2 6 が接着剤で接着される。

40

第二の磁石 2 5 、及び第二の金属板 2 6 の径は、第二のヨーク 2 4 の側壁部 2 4 B との間に隙間を形成する大きさであり、この隙間によって磁気回路の第二の磁気ギャップ g 2 が形成されている。

【 0 0 2 4 】

第二のヨーク 2 4 は、凹部 2 4 D がフレーム 4 の内側から底面部 4 A の開口部 6 を覆うようにフランジ部 2 4 C がフレーム 4 に接着剤で接着される。これにより、第二の振動体 2 2 がフレーム 4 の内側であって開口部 6 を臨む位置に配置される。

また第二のヨーク 2 4 の筒状の凹部 2 4 D には、上記第一の振動部 1 0 が備える筒状の

50

第一のボイスコイルボビン 13 の一端 13 A が嵌められ、第二のヨーク 24 と第一のボイスコイルボビン 13 とが接着剤で固定される。この固定構造によれば、第二のヨーク 24 の位置によって第一のボイスコイルボビン 13 の位置が決まるため、第一のボイスコイルボビン 13 の位置決めが容易となる。

【0025】

開口部 6 の開口縁にはエッジ 7 が設けられている。エッジ 7 は、振動部材 21 の振動を大きく低減させることなく当該振動部材 21 をフレーム 4 に取り付けるための部材である。エッジ 7 は、開口部 6 を囲む円環状を成し、フレーム 4 の底面部 4 A に固定されている。そして、第二の振動部 20 の振動部材 21、及び第二のボイスコイルボビン 23 はいずれも当該エッジ 7 に接続されている。

10

【0026】

第二のボイスコイルボビン 23 は円筒状の部材であり、一端 23 A がエッジ 7 に接続され、音響信号が流れる第二のボイスコイル 27 が他端 23 B の外周面に巻回されている。この第二のボイスコイルボビン 23 は、他端 23 B が第二の振動体 22 の近傍まで延設されることで、第二のボイスコイル 27 が第二の振動体 22 の磁気回路の第二の磁気ギャップ g2 内に配置される。

【0027】

振動部材 21 は、高音域出力専用のスピーカ（すなわちツイーター）のドーム部に用いられる部材であり、例えばシルクから成るドーム形状の部材である。この振動部材 21 は、フレーム 4 の外側から開口部 6 を覆うようにエッジ 7 に接続される。なお、振動部材 21 の材質はシルク以外でもよい。

20

【0028】

かかる構成の第二の振動部 20 において、音響信号が第二のボイスコイル 27 に流れると、この第二のボイスコイル 27 と第二の振動体 22 との間に音響信号に応じたローレンツ力が生じて第二のボイスコイル 27 及び第二の振動体 22 が振動する。第二のボイスコイル 27 の振動が第二のボイスコイルボビン 23 を介して振動部材 21 に伝わることにより、当該振動部材 21 の振動によって音響信号が空気振動（物理振動）へと変換され、音が振動部材 21 を介して空気中に出力される。この振動部材 21 は、上述の通り、高音域出力専用スピーカのドーム部に用いられる部材と同じであるため、振動部材 21 が出力する音は、第一の振動部 10 よりも高音となる。

30

【0029】

また、第二の振動部 20 において、振動部材 21、及び第二のボイスコイルボビン 23 はいずれもフレーム 4 に直接固定されるのではなく、エッジ 7 を介して固定される構成である。このため、第二の振動部 20 の振動が第一の振動部 10 によるフレーム 4 の振動の影響を受け難くなり、歪みが少ない高音質な高音が再生される。

【0030】

さらに、振動部材 21 は、第一の振動部 10 の第一のボイスコイルボビン 13 ではなく、開口部 6 に配置された第二の振動体 22 から延びる第二のボイスコイルボビン 23 に接続されている。第二のボイスコイルボビン 23 は、一端 23 A の側の振動部材 21 から他端 23 B の第二のボイスコイル 27 までの距離を、第一のボイスコイルボビン 13 よりも短くすることができる。すなわち、振動部材 21 が第一のボイスコイルボビン 13 に接続される構成に比べて、より微細な振動が振動部材 21 に伝わり易くなり、より肌理の細かい高音を出力できる。

40

【0031】

[振動伝達部材]

振動伝達部材 60 は、図 3、及び図 4 に示すように、ヘッダパネル 86 に固定される車両側固定部 62 と、この車両側固定部 62 から直線状に延び、その端部 64 T A が自由端となる延在部 64 と、を備え、この延在部 64 の自由端の端部 64 T A にエキサイタ 2 が取り付けられている。

【0032】

50

本実施形態の振動伝達部材 6 0 は、車両側固定部 6 2 を構成する金属板と、延在部 6 4 を構成する金属板とが溶接や接着剤等で固定されることで構成されている。

具体的には、車両側固定部 6 2 は、ヘッドパネル 8 6 の L 字断面に合わせて金属板を L 字断面状に折り曲げ加工することで形成される。かかる折り曲げ加工によって、ヘッドパネル 8 6 の主面 8 6 A、及び傾斜面 8 6 B のそれぞれに面接触する第 1 固定面 6 2 A、及び第 2 固定面 6 2 B を有した車両側固定部 6 2 が得られる。かかる車両側固定部 6 2 は、第 1 固定面 6 2 A、及び第 2 固定面 6 2 B が両面テープやビスなどでヘッドパネル 8 6 に強固に固定される。

【 0 0 3 3 】

延在部 6 4 は、所定の長さの平面視略矩形状の板材であり、エキサイタ 2 の発熱を長さ方向に伝える高熱伝導性を有し、かつ、エキサイタ 2 の振動に伴って車高方向 D a に撓むことが可能な可撓性を有した金属材料（本実施形態では鉄）によって形成されている。

10

そして延在部 6 4 の一方の端部 6 4 T B が車両側固定部 6 2 に溶接や接着剤、粘着剤等で強固に固定される。本実施形態では、延在部 6 4 の上面 6 4 A が所定面積以上、車両側固定部 6 2 の第 1 固定面 6 2 A の底面に面接合した状態で、これら延在部 6 4 と車両側固定部 6 2 とが固着されている。

延在部 6 4 の他方の端部 6 4 T A は、車両側固定部 6 2 との結合点 6 5 から所定距離だけ延び、当該端部 6 4 T A の上面 6 4 A に、エキサイタ 2 が接着剤や両面テープ、螺子などの任意の固定手段によって固定される。

【 0 0 3 4 】

20

かかる振動発生装置 1 においては、車両側固定部 6 2 が第 1 固定面 6 2 A、及び第 2 固定面 6 2 B の面によってヘッドパネル 8 6 に固定されるため、エキサイタ 2 の振動がヘッドパネル 8 6 に効率良く伝えられる。

また車両側固定部 6 2 は、第 1 固定面 6 2 A、及び第 2 固定面 6 2 B の 2 箇所ヘッドパネル 8 6 の表面に固定されるため、より効率良く振動が伝えられる。

これに加え、車両側固定部 6 2 は、ヘッドパネル 8 6 との固定箇所が、車両 8 0 の全長方向 D b において、L 字断面のヘッドパネル 8 6 の角部（主面 8 6 A と傾斜面 8 6 B との交点）を挟んだ 2 点となっている。これにより、ヘッドパネル 8 6 の主面 8 6 A、及び傾斜面 8 6 B のいずれか一方のみに、車両側固定部 6 2 が固定される構成に比べ、エキサイタ 2 の振動をヘッドパネル 8 6 に効率良く伝えることができる。

30

【 0 0 3 5 】

また、車両 8 0 の揺れによってエキサイタ 2 に大きな加速度の振動が加わり、当該振動によって衝撃音が生じる得る場合でも、可撓性を有した延在部 6 4 が適度に撓むことで衝撃音が分散される。これにより、エキサイタ 2 自身が発する振動をヘッドパネル 8 6 に十分に伝えつつも、衝撃音の伝達を抑制することができる。

また延在部 6 4 が平面視略矩形状であるため、高音域に相当する音の振動が延在部 6 4 から発せられ、音質が高められる。これに加え、延在部 6 4 に伝熱したエキサイタ 2 の発熱の熱量を、延在部 6 4 の全体の表面から十分に放熱することもでき、エキサイタ 2 の冷却性能を高めることができる。

【 0 0 3 6 】

40

図 3 に示すように、振動伝達部材 6 0 には、上下方向に貫通する貫通孔 6 4 K が延在部 6 4 に形成されており、エキサイタ 2 は、第二の振動部 2 0 が貫通孔 6 4 K に位置するように当該延在部 6 4 の上側である上面 6 4 A に固定されている。

かかる振動発生装置 1 は、内装材 8 4 の孔部 8 4 K の概ね直上に、振動伝達部材 6 0 の貫通孔 6 4 K（すなわち、エキサイタ 2 の第二の振動部 2 0）が隙間をあけて位置するように設置される。これにより、エキサイタ 2 の第二の振動部 2 0 が発する高音が振動伝達部材 6 0 の貫通孔 6 4 K、及び、内装材 8 4 の孔部 8 4 K を通って車室空間 S b に放射される。

エキサイタ 2 が延在部 6 4 の上面 6 4 A に固定されることでエキサイタ 2 がヘッドパネル 8 6 と同程度の高さ位置に配置されるため、天井裏空間 S a の車高方向 D a の幅が狭い

50

車種の車両 80 にも振動発生装置 1 を設置することができる。

【0037】

[弾性変形部材]

弾性変形部材 70 は、図 3 に示すように、中空筒状（本実施形態では円筒状）の部材であり、一端部 70 T A と他端部 70 T B とを貫通した中空部 71 が内部に形成されている。かかる弾性変形部材 70 は、エキサイタ 2 の第一の振動部 10 による振動伝達部材 60 の振動によって弾性変形する弾性部材であり、好ましくは樹脂製（例えばクロロプレンゴム）であり、本実施形態では、樹脂を主材とするゴムスポンジが用いられている。

【0038】

弾性変形部材 70 は、一端部 70 T A がエキサイタ 2 に振動伝達部材 60 を挟んで結合され、他端部 70 T B が内装材 84 に結合されている。この場合において、弾性変形部材 70 の内部の中空部 71 は、エキサイタ 2 の第二の振動部 20 と内装材 84 の孔部 84 K に亘って延びており、振動伝達部材 60 の貫通孔 64 K と内装材 84 の孔部 84 K とに連通し、第二の振動部 20 が放射する高音が中空部 71 を通って孔部 84 K から車室空間 S b に放射される。

10

これにより、第二の振動部 20 が放射する高音を、天井裏空間 S a で発散することなく、効率良く車室空間 S b に放射することができる。この中空部 71 の表面は、高音の吸音を生じるような凹凸が無い滑らかな面となっており、中空部 71 内を伝播する高音の損失が抑えられている。

【0039】

20

また、振動発生装置 1 は、走行時の車両 80 の揺れによってエキサイタ 2 に大きな加速度の振動が加わり、当該振動によって振動伝達部材 60 が共振することがある。これに対して、振動伝達部材 60 に弾性変形部材 70 が結合されることで、振動伝達部材 60 の共振を抑制することができる。

【0040】

これに加え、本実施形態の弾性変形部材 70 は、エキサイタ 2 の第一の振動部 10 による振動伝達部材 60 の振動を内装材 84 に伝達し、当該内装材 84 をスピーカ装置の振動板として振動させる硬度を有しており、これにより、内装材 84 から低音が車室空間 S b に放射される。内装材 84 は、ルーフパネル 81 R 及びフロントガラス 82 F よりも、乗員の頭に近いため、より効率良く低音を乗員に聴かせることができる。

30

また、振動伝達部材 60 は、ルーフパネル 81 R 及びフロントガラス 82 F と、内装材 84 とは、それぞれの固有共振周波数が異なるため、内装材 84 を用いない場合に比べ、再生可能な低音域の周波数の帯域が広げられる。

また、弾性変形部材 70 を通じて内装材 84 に伝わる振動の周波数は、当該内装材 84 の硬度によって変わるため、適宜の硬度の弾性変形部材 70 を用いることで、内装材 84 から放射させる低音の帯域を変更することができる。

【0041】

なお、弾性変形部材 70 の振動伝達率は「1」を超えない範囲で、可能な限りに大きいことが好ましい。振動伝達率は、弾性変形部材 70 を介して内装材 84 に伝わった力を、エキサイタ 2 の第一の振動部 10 による振動伝達部材 60 の加振力で割った値である。弾性変形部材 70 の振動伝達率が「1」、又は「1」に近い値であることで、エキサイタ 2 の第一の振動部 10 による振動が効率良く内装材 84 に伝えられることとなる。

40

【0042】

ここで、硬度が高すぎる等して振動伝達部材 60 の加振力に対する振動伝達部材 60 の弾性変形量が小さくなるほど、当該振動伝達部材 60 の振動の振幅が小さくなり、低音を出力するために必要な振幅の振動がヘッドパネル 86 に伝えられなくなる。

したがって、本実施形態の弾性変形部材 70 は、振動伝達部材 60 の振動の振幅が、弾性変形部材 70 が結合されていない状態での振幅と略同じになる硬度となっている。

【0043】

また、本実施形態の振動発生装置 1 は、エキサイタ 2 が振動伝達部材 60 の自由端であ

50

る端部 6 4 T A に固定されているため、第一の振動部 1 0 の振動停止後から当該振動伝達部材 6 0 の振動が収束するまでの収束時間は、エキサイタ 2 が固定端に固定されている場合に比べて長くなる。この結果、何ら対策を施さなければ、音響信号に基づかない残響音が比較的長い時間、発生する原因となる。

これに対し、本実施形態の振動伝達部材 6 0 は、第一の振動部 1 0 の振動が停止した後（すなわち、第一の振動部 1 0 による加振力が無い状態）において、振動伝達部材 6 0 の振動を減衰させる抵抗となる硬度を有している。これにより、第一の振動部 1 0 の振動停止後には、弾性変形部材 7 0 が振動を減衰させる抵抗源として機能するため、振動発生装置 1 の過渡特性を向上させることができる。

【 0 0 4 4 】

弾性変形部材 7 0 は、エキサイタ 2 に振動伝達部材 6 0 を挟んで結合され側の一端部 7 0 T A が当該振動伝達部材 6 0 に接着等の適宜の固定手段によって固定されている。他端部 7 0 T B の内装材 8 4 への固定については任意であるが、他端部 7 0 T B を内装材 8 4 へ接着剤等で固定することで、振動伝達部材 6 0 の振動に伴って弾性変形部材 7 0 が内装材 8 4 から離間することがなく、振動伝達部材 6 0 の振動が効率良く内装材 8 4 へ伝えられる。

【 0 0 4 5 】

本実施形態によれば、次の効果を奏する。

【 0 0 4 6 】

本実施形態の振動発生装置 1 は、低音域に対応する振動を出力する第一の振動部 1 0 を有するエキサイタ 2 と、一端部が車両 8 0 のヘッドパネル 8 6 に固定され、他端部にエキサイタ 2 が取り付けられ、エキサイタ 2 の振動をヘッドパネル 8 6 に伝達する振動伝達部材 6 0 と、振動伝達部材 6 0 の振動に応じて弾性変形する弾性変形部材 7 0 と、を備えている。この弾性変形部材 7 0 は、エキサイタ 2 と車両 8 0 の内装材 8 4 とに結合されている。

これにより、走行時の車両 8 0 の揺れによってエキサイタ 2 に大きな加速度の振動が加わった場合でも、弾性変形部材 7 0 を備えることで、当該振動による振動伝達部材 6 0 の共振を抑えることができる。

【 0 0 4 7 】

本実施形態の振動発生装置 1 において、エキサイタ 2 は、高音域に対応する振動を出力する第二の振動部 2 0 を有し、内装材 8 4 には孔部 8 4 K が形成されている。また、弾性変形部材 7 0 は、エキサイタ 2 の第二の振動部 2 0 と内装材 8 4 の孔部 8 4 K とに亘る中空部 7 1 を有している。

これにより、第二の振動部 2 0 が放射する高音を、天井裏空間 S a で発散することなく、効率良く車室空間 S b に放射することができる。

【 0 0 4 8 】

本実施形態の振動発生装置 1 において、車両 8 0 の車高方向 D a を上下方向としたときに、エキサイタ 2 は、振動伝達部材 6 0 の上側に取り付けられており、振動伝達部材 6 0 には、エキサイタ 2 の第二の振動部 2 0 の位置に、上下方向に貫通する貫通孔 6 4 K が設けられている。また、弾性変形部材 7 0 の中空部 7 1 は、振動伝達部材 6 0 の貫通孔 6 4 K に連通している。

これにより、エキサイタ 2 がヘッドパネル 8 6 と同程度の高さ位置に配置されるため、天井裏空間 S a の車高方向 D a の幅が狭い車種の車両 8 0 にも振動発生装置 1 を設置することができる。

【 0 0 4 9 】

本実施形態の振動発生装置 1 において、弾性変形部材 7 0 は、第一の振動部 1 0 の振動を内装材 8 4 に伝達する硬度を有している。

これにより、内装材 8 4 から低音が車室空間 S b に放射することができる。また、振動伝達部材 6 0 は、ルーフパネル 8 1 R 及びフロントガラス 8 2 F と、内装材 8 4 とは、それぞれの固有共振周波数が異なるため、内装材 8 4 を用いない場合に比べ、再生可能な

10

20

30

40

50

低音域の周波数の帯域が広げられる。

【 0 0 5 0 】

本実施形態の振動発生装置 1 において、弾性変形部材 7 0 は、エキサイタ 2、又は振動伝達部材 6 0 と、内装材 8 4 との両方に固定されている。

これにより、振動伝達部材 6 0 の振動に伴って弾性変形部材 7 0 が内装材 8 4 から離間することがなく、振動伝達部材 6 0 の振動が効率良く内装材 8 4 へ伝えられる。

【 0 0 5 1 】

本実施形態の振動発生装置 1 において、弾性変形部材 7 0 は、エキサイタ 2 が取り付けられた振動伝達部材 6 0 と内装材 8 4 との両方に固定されている。

これにより、振動伝達部材 6 0 の振動に伴って弾性変形部材 7 0 が内装材 8 4 から離間することがなく、振動伝達部材 6 0 の振動が効率良く内装材 8 4 へ伝えられる。

10

【 0 0 5 2 】

上述した実施形態は、あくまでも本発明の一態様を例示したものであって、本発明の趣旨を逸脱しない範囲で任意に変形及び応用が可能である。

【 0 0 5 3 】

例えば、エキサイタ 2 は、図 7 に示すように、振動伝達部材 6 0 の下面に取り付けられてもよい。この場合、弾性変形部材 7 0 の一端部 7 0 T A は、振動伝達部材 6 0 に直接結合され、接着剤などで固定される。

【 0 0 5 4 】

また例えば、エキサイタ 2 は、高音域に対応する振動を出力する第二の振動部 2 0 を備えていなくともよい。

20

【 0 0 5 5 】

また例えば、振動伝達部材 6 0 は、車両側固定部 6 2 を必ずしも備える必要はない。すなわち、振動伝達部材 6 0 は、延在部 6 4 の上面 6 4 A がヘッドパネル 8 6 の主面 8 6 A に固定されてもよいし、延在部 6 4 のフロントガラス 8 2 F の側の端部がヘッドパネル 8 6 の主面 8 6 A の先端部 8 6 A 1 に固定されてもよい。

【 0 0 5 6 】

上述した実施形態における水平、及び垂直等の方向や各種の数値、形状、材料は、特段の断りがない限り、それら方向や数値、形状、材料と同じ作用効果を奏する範囲（いわゆる均等の範囲）を含む。

30

【符号の説明】

【 0 0 5 7 】

- 1 振動発生装置
- 2 エキサイタ（振動発生部）
- 1 0 第一の振動部（第一の出力部）
- 2 0 第二の振動部（第二の出力部）
- 6 0 振動伝達部材
- 6 4 延在部
- 6 4 K 貫通孔
- 7 0 弾性変形部材
- 7 0 T A 一端部
- 7 0 T B 他端部
- 7 1 中空部
- 8 0 車両
- 8 1 R ルーフパネル
- 8 2 F フロントガラス
- 8 4 内装材（天井部材）
- 8 4 K 孔部
- 9 0 音源機器
- D a 車高方向

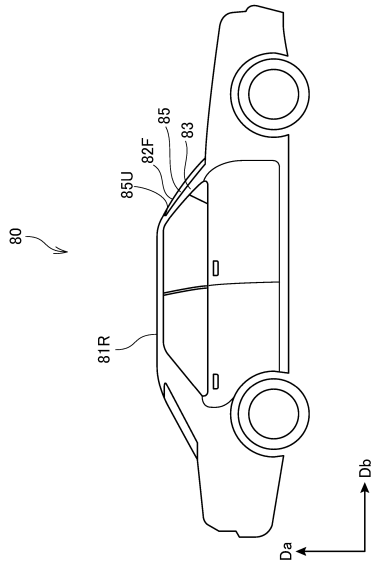
40

50

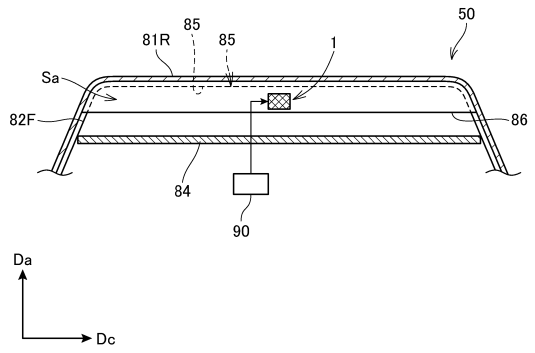
- D b 全長方向
- D c 車幅方向
- S a 天井裏空間
- S b 車室空間

【図面】

【図 1】



【図 2】



10

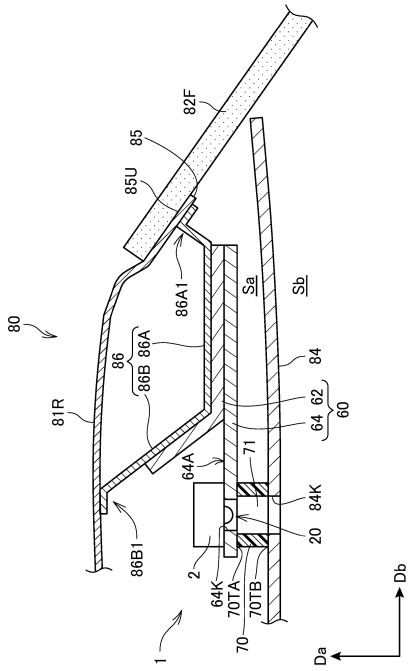
20

30

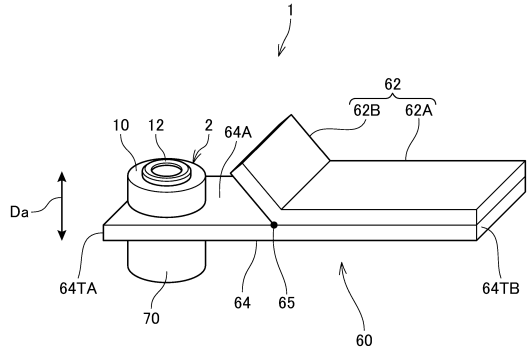
40

50

【 図 3 】



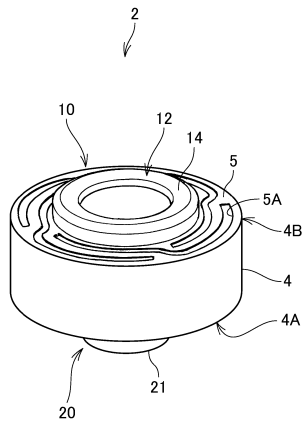
【 図 4 】



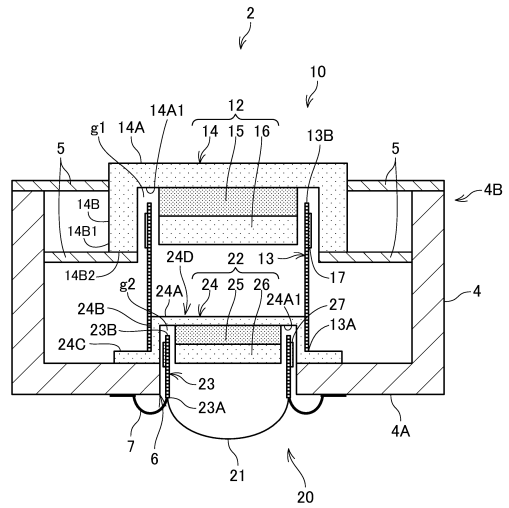
10

20

【 図 5 】



【 図 6 】



30

40

50

フロントページの続き

- (56)参考文献 国際公開第2020/137015(WO, A1)
特開2006-173995(JP, A)
特開2009-159120(JP, A)
実開昭59-155250(JP, U)
- (58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)
H04R 1/00 - 1/02, 7/04
B60R 11/02