

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3671587号
(P3671587)

(45) 発行日 平成17年7月13日(2005.7.13)

(24) 登録日 平成17年4月28日(2005.4.28)

(51) Int.Cl.⁷

F I

G 1 O K 11/16

G 1 O K 11/16

F

B 6 O R 11/02

B 6 O R 11/02

B

E O 4 B 1/86

E O 4 B 1/86

K

G 1 O K 11/178

H O 4 R 3/02

H O 4 R 3/02

G 1 O K 11/16

H

請求項の数 4 (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願平9-78685
 (22) 出願日 平成9年3月31日(1997.3.31)
 (65) 公開番号 特開平10-274988
 (43) 公開日 平成10年10月13日(1998.10.13)
 審査請求日 平成13年12月18日(2001.12.18)

(73) 特許権者 000219602
 東海ゴム工業株式会社
 愛知県小牧市東三丁目1番地
 (74) 代理人 100081776
 弁理士 大川 宏
 (72) 発明者 濱田 真彰
 愛知県小牧市大字北外山字哥津3600番
 地 東海ゴム工業株式会社内
 (72) 発明者 落合 弘幸
 愛知県小牧市大字北外山字下小管4203
 番地の1 東海化成工業株式会社内

審査官 吉川 康男

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 共鳴型消音器

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

一端に音が伝送される空間と連通する開口部を有する導入通路を形成する導入管と、該導入管の他端に連結され前記導入通路に連通する共鳴室を形成する容器状のパネル壁とを備えた共鳴型消音器において、

前記パネル壁は、低減を目的として設定された周波数 f_x の音に同調して共振する共振部を有し、共鳴周波数 f_n が前記周波数 f_x よりも高周波側にずれるようにして前記共鳴室の容積が小さくなるようにチューニングされていることを特徴とする共鳴型消音器。

【請求項2】

前記共振部は、低減を目的として設定された周波数の音に同調して共振するばね部材と連結された部分で構成されていることを特徴とする請求項1記載の共鳴型消音器。

【請求項3】

前記共振部は、車両のボディパネルで構成されていることを特徴とする請求項1記載の共鳴型消音器。

【請求項4】

前記パネル壁は、その内面を覆うように装着された吸音材を有することを特徴とする請求項1～請求項3記載の共鳴型消音器。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、空気伝送音を吸収する共鳴型消音器に関し、例えば車両の車室内空間に発生する騒音の低減に用いて好適な共鳴型消音器に関する。

【０００２】

【従来の技術】

自動車の車室内には、エンジン音やロードノイズ、吸・排気音、風切り音などにより様々な周波数の騒音が発生する。これらの騒音に対して、現状では、各種防振ゴムにより振動伝達を低減してボディパネルの振動（主に周波数５００Ｈｚ以下の振動）を抑制したり、吸・遮音材により車室内への透過音（主に周波数５００Ｈｚ以上の振動）を低減したり、制振材をボディパネルに貼り付けて直接ボディパネルの振動を低減するようにしている。

【０００３】

また、閉空間を形成する車室内では、その車室内空間の大きさにより車室内音が特に大きくなる共鳴現象が発生する。この共鳴音は、上記の入力振動がそれらの周波数と一致すると非常に不快なこもり音となる。この共鳴現象によるこもり音は、主としてエンジンやタイヤからの振動伝達による低周波領域（２００Ｈｚ以下）の音であるため、上記の吸・遮音材や制振材の使用により確実に低減することは期待できない。

【０００４】

そこで、車室内に発生するこもり音を低減するため、一端に音が伝送される空間と連通する開口部を有する導入通路と、その導入通路の他端側に連通し容器状に形成された共鳴室とを備えた共鳴型消音器を用いることが考えられる。このような共鳴型消音器にあっては、図６に示すように、導入通路１１の直径を d 、その断面積を S 、その長さを l 、共鳴室１２の容積を V 、空気中の音速を C とすると、空気中の共鳴周波数 f_n は下記の（式１）、（式２）により求められ、これにより共鳴型消音器の目的とする共鳴周波数 f_n がチューニングされる。

【０００５】

$$f_n = (C / 2\pi) \cdot \sqrt{(S / LV)} \quad \dots\dots (式１)$$

$$L = l + 8d / 3\pi \quad \dots\dots (式２)$$

なお、この共鳴型消音器は、共鳴周波数 f_n の音が空洞内に進入した場合に、導入通路１１の空気が激しく振動してその側壁との摩擦損失により音のエネルギーが失われることによって消音するものである。

【０００６】

【発明が解決しようとする課題】

ところで、上記のような共鳴型消音器は、共鳴周波数 f_n を低周波領域にチューニングする場合には共鳴室１２の大きな容積 v が必要となる。したがって、低周波領域に属するこもり音を低減するために用いる共鳴型消音器は大型化し、車室内に取付スペースを確保することが困難となる。

【０００７】

本発明は上記実状に鑑み案出されたものであり、共鳴室を小さくしてより小型化することが可能な共鳴型消音器を提供することを解決すべき課題とするものである。

【０００８】

【課題を解決するための手段】

上記課題を解決する請求項１記載の発明は、一端に音が伝送される空間と連通する開口部を有する導入通路を形成する導入管と、該導入管の他端に連結され前記導入通路に連通する共鳴室を形成する容器状のパネル壁とを備えた共鳴型消音器において、前記パネル壁は、低減を目的として設定された周波数 f_x の音に同調して共振する共振部を有し、共鳴周波数 f_n が前記周波数 f_x よりも高周波側にずれるようにして前記共鳴室の容積が小さくなるようにチューニングされているという手段を採用している。

【０００９】

請求項２記載の発明は、請求項１記載の発明において、前記共振部は、低減を目的として設定された周波数の音に同調して共振するばね部材と連結された部分で構成されているという手段を採用している。

10

20

30

40

50

請求項 3 記載の発明は、請求項 1 記載の発明において、前記共振部は、車両のボディパネルで構成されているという手段を採用している。

【0010】

請求項 4 記載の発明は、請求項 1～請求項 3 記載の発明において、前記パネル壁は、その内面を覆うように装着された吸音材を有するという手段を採用している。

なお、請求項 1～請求項 4 の発明において、低減を目的として設定された周波数 f_x の音に同調してパネル壁の共振部が共振すると、共鳴室内に進入した低減を目的とする周波数 f_x の音は共振している共振部により効果的に減衰して低減する。このとき、共振部が共振することにより、呼吸作用が生起されて共鳴室に進入する音が増加し、周波数 f_x の音の低減が促進される。これにより、共鳴型消音器の共鳴周波数 f_n をチューニングする際に、共鳴周波数 f_n が低減を目的とする周波数 f_x よりも高周波側にずれるようにして、共鳴室の容積が小さくなるようにチューニングすることができ、これにより小型化が可能となる。

10

【0011】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施形態を図面に基づき説明する。

〔実施形態 1〕

図 1 は本実施形態に係る共鳴型消音器の断面図であり、図 2 はその共鳴型消音器の平面図である。

【0012】

20

本実施形態の共鳴型消音器は、図 1 及び図 2 に示すように、一端に音が伝送される空間と連通する開口部 1 a を有する導入通路 1 b を形成する導入管 1 と、導入管 1 の他端に連結され導入通路 1 b に連通する共鳴室 2 a を形成する容器状のパネル壁 2 とで構成されている。

パネル壁 2 は、金属板により方体形状に形成されており、その相対向する一対の平面状壁部には、所定の大きさの径で円形に形成された溝により薄肉部 2 b が設けられている。この薄肉部 2 b の内側部分は、低減を目的として設定された周波数 f_x の音に同調して共振する共振部 2 c が設けられている。この共振部 2 c の共振周波数は、共振部 2 c の両端間の長さ距離や、共振部 2 c の厚さ及び重量などに基づいて設定されている。なお、一方の共振部 2 c の共振周波数は、他方の共振部 2 c と振動方向が完全に一致しないように少しずらして設定されている。

30

【0013】

なお、この共鳴型消音器の共鳴周波数 f_n は、導入通路 1 b の直径 d 、その断面積 S 、その長さ l 、共鳴室 2 a の容積 V などに基づいて前記（式 1）、（式 2）によりチューニングされている。この場合、共鳴室 2 a の容積 V を小さくして共鳴周波数 f_n が低減を目的とする周波数 f_x よりも高周波側へずれるようにチューニングされている。

【0014】

以上のように構成された本実施形態の共鳴型消音器は、例えば車室内のこもり音を低減するため、開口部 1 a が車室内の所定位置に位置するようにして取付けられる。

そして、車室内においてエンジン音等に起因して共鳴現象が発生すると、低減を目的として設定された周波数 f_x の共鳴音に同調して共振部 2 c が共振する。これにより、導入通路 1 b より共鳴室 2 a 内に進入した周波数 f_x の共鳴音は、共振している共振部 2 c に衝突して音エネルギーを消失することにより減衰する。

40

【0015】

また、このとき、共振部 2 c が共振すると共鳴室 2 a の容積 V が変動することにより導入通路 1 b の開口部 1 a を介して呼吸作用が生起する。これにより、共鳴室 2 a に進入する共鳴音が増加し、周波数 f_x の共鳴音の低減が促進される。また、共鳴型消音器のチューニングされた共鳴周波数 f_n と同じ周波数の共鳴音は、導入通路 1 b より共鳴室 2 a に向かって進入すると、導入通路 1 b の空気が激しく振動してその側壁との摩擦損失により音エネルギーを消失し減衰する。

50

【0016】

以上のように、本実施形態の共鳴型消音器によれば、パネル壁2は、低減を目的として設定された周波数 f_x の音に同調して共振する共振部2cを有するため、低減を目的とする周波数 f_x の音を共振している共振部2cにより効果的に減衰させて低減することができる。これにより、共鳴型消音器の共鳴周波数 f_n をチューニングする際に、共鳴周波数 f_n が低減を目的とする周波数 f_x よりも高周波側にずれるようにして、共鳴室2aの容積 V が小さくなるようにチューニングすることができるので、共鳴型消音器の小型化が可能となる。したがって、本実施形態の共鳴型消音器は、車室内に発生するこもり音など低周波領域の騒音を低減する場合に、取付けスペースの確保が容易となるため特に有効となる。

10

【0017】

なお、本実施形態の共振部2cは、共振周波数の設定が容易なように円形の薄肉部2bに囲まれた部分で形成されているが、共振部2cを形成する薄肉部2bの形状は円形に限らず、楕円形や方形など種々の形状を採用することができる。

〔実施形態2〕

図3は本実施形態に係る共鳴型消音器の断面図である。

【0018】

本実施形態の共鳴型消音器は、上記実施形態1の共鳴型消音器に対して、共鳴室2aを形成するパネル壁2の内面に、内面全体を覆うようにして吸音材3を貼着したものである。この吸音材3は、例えばグラスウールやフェルト、多孔質体などの良好な吸音性を有するもので構成されている。グラスウールやフェルトの場合には繊維密度等を変更することにより、また多孔質体の場合には孔の大きさや密度等を変更することにより、低減を目的とする周波数 f_x に適應するものが用いられる。

20

【0019】

以上のように構成された本実施形態の共鳴型消音器では、共鳴室2a内に進入した周波数 f_x の共鳴音が吸音材3に衝突すると、吸音材3により音エネルギーを吸収される。これにより、低減を目的として設定された周波数 f_x の共鳴音に同調して共振する共振部2cの前述の消音作用と相まって、周波数 f_x の共鳴音を相乗的に低減することができる。

【0020】

〔実施形態3〕

30

図4は本実施形態に係る共鳴型消音器の断面図である。

本実施形態の共鳴型消音器は、図4に示すように、一端に音が伝送される空間と連通する開口部4aを有する導入通路4bを形成する導入管4と、導入管4の他端に連結され導入通路4bに連通する共鳴室5aを形成する容器状のパネル壁5とで構成されている。

【0021】

パネル壁5は、金属板により方体形状に形成されており、その相対向する一对の平面状壁部は、低減を目的として設定された周波数 f_x の音に同調して共振する共振部5cを形成している。この共振部5cの共振周波数は、共振部5cの両端間の長さ距離や、共振部5cの厚さ及び重量などに基づいて設定されている。そして、両共振部5cの間には、各共振部5cの中央部にその両端がそれぞれ連結されたばね部材（コイルばね）6が配設されている。このばね部材6は、低減を目的として設定された周波数 f_x の音に同調して共振するように設定されている。

40

【0022】

以上のように構成された本実施形態の共鳴型消音器は、例えば車室内のこもり音を低減するため、上記実施形態1の場合と同様に、開口部4aが車室内の所定位置に位置するようにして取付けられる。

そして、車室内においてエンジン音等に起因して共鳴現象が発生すると、低減を目的として設定された周波数 f_x の共鳴音に同調して共振部5c及びばね部材6が共振する。なお、ばね部材6が伸縮するように共振することにより、これに同調して共振する両共振部5cは逆位相で共振する。このとき、導入通路4bより共鳴室5a内に進入した周波数 f_x

50

の共鳴音は、共振している共振部 5 c やばね部材 6 に衝突して音エネルギーを消失することにより減衰する。

【0023】

また、このとき、両共振部 5 c が逆位相で共振すると共鳴室 5 a の容積 V が変動することにより導入通路 4 b の開口部 4 a を介して呼吸作用が生起する。これにより、共鳴室 5 a に進入する共鳴音が増加し、周波数 f_x の共鳴音の低減が促進される。

また、共鳴型消音器のチューニングされた共鳴周波数 f_n と同じ周波数の共鳴音は、導入通路 4 b より共鳴室 5 a に向かって進入するときに音エネルギーを消失して減衰し消音される。

【0024】

以上のように、本実施形態の共鳴型消音器によれば、低減を目的として設定された周波数 f_x の音に同調して共振する共振部 5 c 及びばね部材 6 を有するため、低減を目的とする周波数 f_x の音を共振している共振部 5 c 及びばね部材 6 により効果的に減衰させて低減することができる。これにより、上記実施形態 1 の場合と同様に、共鳴型消音器の共鳴周波数 f_n をチューニングする際に、共鳴室 5 a の容積 V が小さくなるようにチューニングすることができるので、共鳴型消音器の小型化が可能となる。

【0025】

また、本実施形態の共鳴型消音器は、両共振部 5 c がばね部材 6 の共振と同調して逆位相で共振するようにしているため、共鳴室 5 a の容積変化に伴う呼吸作用を確実にかつ効率良く生起させることができる。

なお、本実施形態では、ばね部材としてコイルばね 6 を用いたが、これに代わり例えばゴム弾性体などを用いることができる。

【0026】

また、本実施形態の共鳴型消音器の場合にも、上記実施形態 2 と同様に、共鳴室 5 a を形成するパネル壁 5 の内面に、内面全体を覆うようにして吸音材 3 を貼着し、低減を目的とする周波数 f_x の音をより効果的に低減できるようにすることができる。

〔実施形態 4〕

図 5 は本実施形態に係る共鳴型消音器の断面図である。

【0027】

本実施形態の共鳴型消音器は、車両の車室内に発生するこもり音を低減するためのものであり、共鳴室 8 a を形成するパネル壁 8 の一部に車両の天井パネル 8 c を利用して構成されている。

この共鳴型消音器は、図 5 に示すように、一端に車室空間と連通する開口部 7 a を有する導入通路 7 b を形成する導入管 7 と、導入管 7 の他端に連結され導入通路 7 b に連通する共鳴室 8 a を形成する容器状のパネル壁 8 とで構成されており、パネル壁 8 の上方側の一面は天井パネル 8 c で構成されている。

【0028】

天井パネル 8 c は、その両端間の長さ距離や、その厚さ及び重量などに基づいて、低減を目的として設定された周波数 f_x の音に同調して共振するように形成され、これにより共振部を形成している。

なお、この共鳴型消音器の共鳴周波数 f_n は、導入通路 7 b の直径 d 、その断面積 S 、その長さ l 、共鳴室 8 a の容積 V などに基づいて前記（式 1）、（式 2）によりチューニングされている。この場合、共鳴室 8 a の容積 V を小さくして共鳴周波数 f_n が低減を目的とする周波数 f_x よりも高周波側へずれるようにチューニングされている。

【0029】

以上のように構成された本実施形態の共鳴型消音器は、車室内においてエンジン音等に起因して共鳴現象が発生すると、低減を目的として設定された周波数 f_x の共鳴音に同調して天井パネル 8 c が共振する。これにより、導入通路 7 b より共鳴室 8 a 内に進入した周波数 f_x の共鳴音は、共振している天井パネル 8 c に衝突して音エネルギーを消失することにより減衰する。

10

20

30

40

50

【0030】

また、このとき、天井パネル8cが共振すると共鳴室8aの容積Vが変動することにより導入通路7bの開口部7aを介して呼吸作用が生起する。これにより、共鳴室8aに進入する共鳴音が増加し、周波数 f_x の共鳴音の低減が促進される。

また、共鳴型消音器のチューニングされた共鳴周波数 f_n と同じ周波数の共鳴音は、導入通路7bより共鳴室8aに向かって進入するときに音エネルギーを消失して減衰し消音される。

【0031】

以上のように、本実施形態の共鳴型消音器によれば、低減を目的として設定された周波数 f_x の音に同調して共振する天井パネル8cを有するため、低減を目的とする周波数 f_x の音を共振している天井パネル8cにより効果的に減衰させて低減することができる。これにより、上記実施形態1の場合と同様に、共鳴型消音器の共鳴周波数 f_n をチューニングする際に、共鳴室8aの容積Vが小さくなるようにチューニングすることができるので、共鳴型消音器の小型化が可能となる。

10

【0032】

特に、本実施形態の共鳴型消音器は、小型化が可能であるとともに、共鳴室8aを形成するパネル壁8の一部に天井パネル8cを利用して構成されているため、取付けスペースの確保が困難な車室内に有利に取付けることができる。

なお、本実施形態の共鳴型消音器の場合にも、上記実施形態2と同様に、共鳴室8aを形成するパネル壁8の内面に、内面全体を覆うようにして吸音材3を貼着し、低減を目的とする周波数 f_x の音をより効果的に低減できるようにすることができる。

20

【0033】

【発明の効果】

請求項1記載の発明によれば、パネル壁は低減を目的として設定された周波数 f_x に同調して共振する共振部を有するため、低減を目的とする周波数 f_x の音と共振する共振部により呼吸作用を生起させて、周波数 f_x の音を効果的に減衰させて低減することができる。また、共鳴型消音器の共鳴周波数 f_n をチューニングする際には、共鳴周波数 f_n が前記周波数 f_x よりも高周波側にずれるようにして共鳴室の容積が小さくなるようにチューニングされているので、共鳴型消音器をより小型化することができる。

【0034】

30

請求項2記載の発明によれば、共振部は低減を目的として設定された周波数の音に同調して共振するばね部材と連結された部分で構成されていることにより、共振部がばね部材の共振と同調して逆位相で共振するため、共鳴室の容積変化に伴う呼吸作用を確実にかつ効率良く生起させることができる。

請求項3記載の発明によれば、共振部は車両のボディパネルで構成されていることにより、共鳴室を形成するパネル壁の一部にボディパネルを利用して構成することができるため、取付けスペースの確保が困難な車室内などに共鳴型消音器を有利に取付けることができる。

【0035】

請求項4記載の発明によれば、パネル壁はその内面を覆うように装着された吸音材を有することにより、低減を目的として設定された周波数の音に同調して共振する共振部の消音作用と相まって、低減を目的とする周波数の音を相乗的に低減することができる。

40

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施形態1に係る共鳴型消音器の断面図である。

【図2】本発明の実施形態1に係る共鳴型消音器の平面図である。

【図3】本発明の実施形態2に係る共鳴型消音器の断面図である。

【図4】本発明の実施形態3に係る共鳴型消音器の断面図である。

【図5】本発明の実施形態4に係る共鳴型消音器の断面図である。

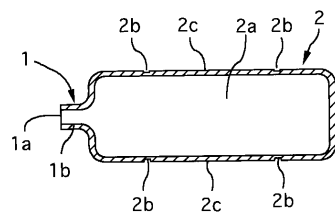
【図6】共鳴型消音器の構造を模式的に示す説明図である。

【符号の説明】

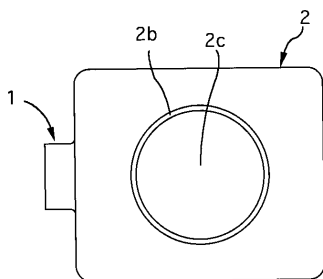
50

- | | |
|----------------------|-----------------|
| 1、4、7…導入管 | 1 a、4 a、7 a…開口部 |
| 1 b、4 b、7 b、1 1…導入通路 | 2、5、8…パネル壁 |
| 2 a、5 a、8 a、1 2…共鳴室 | 2 b…薄肉部 |
| 2 c、5 c…共振部 | 3…吸音材 |
| | 8 c…天井パネル |

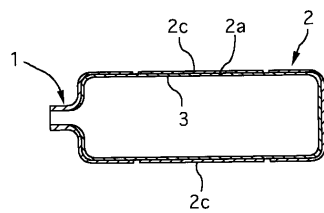
【図 1】



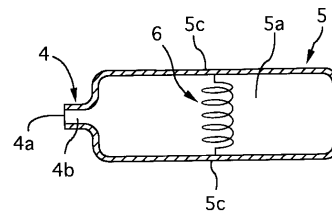
【図 2】



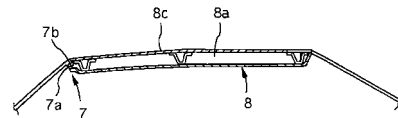
【図 3】



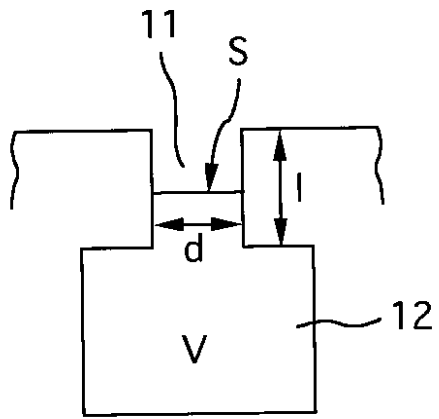
【図 4】



【図 5】



【図 6】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開昭59-180593 (JP, A)
特開昭63-108399 (JP, A)
特開平05-046180 (JP, A)
実開平06-088000 (JP, U)
実開平03-100576 (JP, U)
特開昭63-004298 (JP, A)
特開平04-347312 (JP, A)
特開平07-186714 (JP, A)
実開平05-014517 (JP, U)
実開昭60-061426 (JP, U)
実開昭59-099114 (JP, U)
特開昭63-005393 (JP, A)
特開平07-244489 (JP, A)
特開平09-250327 (JP, A)
実開昭60-128923 (JP, U)
実開平05-096463 (JP, U)
特開平09-256868 (JP, A)
特開平02-285686 (JP, A)
特開平08-152890 (JP, A)
特開昭63-108397 (JP, A)
特開昭62-121256 (JP, A)
特開平08-127293 (JP, A)
実開昭54-023416 (JP, U)
実開昭62-000049 (JP, U)
実開昭63-026484 (JP, U)
特開平10-264737 (JP, A)

- (58)調査した分野(Int.Cl.⁷, DB名)

G10K 11/16
B60R 11/02
E04B 1/86
G10K 11/172
G10K 11/178
H04R 3/02