

(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2014-101757

(P2014-101757A)

(43) 公開日 平成26年6月5日(2014.6.5)

(51) Int.Cl.

F01N 1/02 (2006.01)
F24F 13/02 (2006.01)

F 1

F 01 N 1/02
F 01 N 1/02
F 24 F 13/02

テーマコード(参考)

S 3 G 004
B 3 L 080
H

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 12 頁)

(21) 出願番号
(22) 出願日特願2012-252078 (P2012-252078)
平成24年11月16日 (2012.11.16)(71) 出願人 000201478
前田建設工業株式会社
東京都千代田区猿楽町二丁目8番8号
(74) 代理人 100100549
弁理士 川口 嘉之
(74) 代理人 100113608
弁理士 平川 明
(74) 代理人 100105407
弁理士 高田 大輔
(74) 代理人 100123098
弁理士 今堀 克彦
(74) 代理人 100137822
弁理士 香坂 眞

最終頁に続く

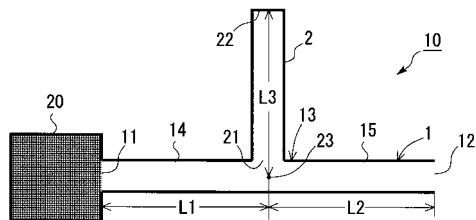
(54) 【発明の名称】 消音装置

(57) 【要約】

【課題】 消音器の設置位置を特定し、確実に消音効果が得られる消音装置を提供する。

【解決手段】 両端に開口を有し、前記開口のうち第1の開口が騒音源に連結される管路と、前記管路における第1の開口から第2の開口側に離れた位置の壁面に径外方向へ突出して設けられ、前記壁面側の端部が前記管路と連通し、他端部が閉塞した管状の消音器とを備え、前記騒音源から発生する騒音の波長が $\lambda/4$ である場合に、前記消音器の長さを $\lambda/4$ とし、前記管路の第1の開口から前記消音器の接合位置までの長さと前記管路の第2の開口から前記消音器の接合位置までの長さとを夫々 ($2n+1$) $\lambda/4$ (但し、nは0を含む自然数)としたことを特徴とする消音装置。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

両端に開口を有し、前記開口のうち第1の開口が騒音源に連結される管路と、前記管路における第1の開口から第2の開口側に離れた位置の壁面に径外方向へ突出して設けられ、前記壁面側の端部が前記管路と連通し、他端部が閉塞した管状の消音器とを備え、

前記騒音源から発生する騒音の波長が λ である場合に、前記消音器の長さを $\lambda / 4$ とし、前記管路の第1の開口から前記消音器の接合位置までの長さと前記管路の第2の開口から前記消音器の接合位置までの長さとを夫々 $(2n + 1)\lambda / 4$ (但し、nは0を含む自然数)としたことを特徴とする消音装置。 10

【請求項 2】

前記消音器の長さと、前記管路の第1の開口から前記消音器の接合位置までの長さと、前記管路の第2の開口から前記消音器の接合位置までの長さとを調整する調整部を備えた請求項1に記載の消音装置。

【請求項 3】

前記波長 λ の変動量を検出する検出部と、

前記波長 λ の変動量に基づいて前記調整部を制御し、前記消音器の長さと、前記管路の第1の開口から前記消音器の接合位置までの長さと、前記管路の第2の開口から前記消音器の接合位置までの長さとを調整させる制御部と、

を備えた請求項2に記載の消音装置。 20

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、サイドブランチを備えた消音装置に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、空調のダクトや内燃機関の排気管等において、低周波の騒音を低減するために、サイドブランチ型の消音器を管路に設置することが知られている。しかし、サイドブランチ型の消音器は、設置位置によって騒音低減効果がまちまちであり、設置位置によっては殆ど消音器の効果が得られないこともある。 30

【0003】

特開2005-307895(特許文献1)の消音システムは、共鳴周波数 f における波長を λ としたとき、同じ周波数領域 f の騒音を減衰させる2つのサイドブランチ型消音器を管路に設置し、その2つのサイドブランチ型消音器の取り付け間隔 d を少なくとも $\lambda / 12 + n \cdot \lambda / 2$ $d = 5\lambda / 12 + n \cdot \lambda / 2$ ($n = 0, 1, 2, \dots$) に設定することで、確実に消音効果が得られるようにしたものである。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特開2005-307895号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

空調ダクトのような長い管路にサイドブランチ型消音器を設置する場合には、特許文献1のようにサイドブランチ型消音器を間隔 d だけ離して2つ設置することが可能であるが、これを重機の排気管に適用するには、サイドブランチ型消音器を間隔 d だけ離して2つ設置するために管路を長く延長する必要があり現実的ではない。

そこで本発明は、消音器の設置位置を特定し、確実に消音効果が得られる消音装置の提供を課題とする。

【課題を解決するための手段】

10

20

30

40

50

【0006】

上記課題を解決するため、本発明の消音装置は、
両端に開口を有し、前記開口のうち第1の開口が騒音源に連結される管路と、
前記管路における第1の開口から第2の開口側に離れた位置の壁面に径外方向へ突出して設けられ、前記壁面側の端部が前記管路と連通し、他端部が閉塞した管状の消音器とを備え、

前記騒音源から発生する騒音の波長が λ である場合に、前記消音器の長さを $\lambda/4$ とし、前記管路の第1の開口から前記消音器の接合位置までの長さと前記管路の第2の開口から前記消音器の接合位置までの長さとを夫々 $(2n+1)\lambda/4$ (但し、nは0を含む自然数)とした。

10

【0007】

前記消音装置は、前記消音器の長さと、前記管路の第1の開口から前記消音器の接合位置までの長さと、前記管路の第2の開口から前記消音器の接合位置までの長さとを調整する調整部を備えても良い。

【0008】

前記消音装置は、前記波長 λ の変動量を検出する検出部と、

前記波長 λ の変動量に基づいて前記調整部を制御し、前記消音器の長さと、前記管路の第1の開口から前記消音器の接合位置までの長さと、前記管路の第2の開口から前記消音器の接合位置までの長さとを調整させる制御部と、
を備えても良い。

20

【発明の効果】

【0009】

本発明によれば、消音器の設置位置を特定し、確実に消音効果が得られる消音装置を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【0010】

【図1】図1は、実施形態1に係る消音装置の断面図である。

【図2】図2は、サイドブランチの取り付け位置による消音効果を確認する試験の説明図である。

30

【図3】図3は、図2の試験結果を示すグラフである。

【図4】図4は、変形例1に係る消音装置を示す図である。

【図5】図5は、変形例2に係る消音装置を示す図である。

【図6】図6は、変形例3に係る消音装置を示す図である。

【図7】図7は、実施形態2に係る消音装置を示す図である。

【図8】図8は、サイドブランチ及び管路の長さを図7と比べて短く調整した状態を示す図である。

【図9】図9は、波長 λ の変動量に応じてサイドブランチ及び管路の長さを自動的に調整する構成を備えた消音装置を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0011】

次に、本発明の実施形態について図面に基づいて説明する。以下の実施形態では、内燃機関の排気管を一例として説明する。但し、以下で説明する実施形態は本発明を実施するための例示であり、本発明は以下で説明する態様に限定されない。例えば、空調のダクトや燃料電池の空気導入管などの消音装置も含まれる。

40

【0012】

実施形態1

本発明の実施形態1について図1を参照して説明する。図1は実施形態1に係る消音装置の断面図である。

【0013】

消音装置10は、騒音源としての内燃機関20に接続され、内燃機関20の排気と共に

50

放出される騒音を低減するものである。内燃機関 20 は、ガソリンや軽油を気化させ、シリンダ内で空気と混合して燃焼させ、この燃焼時の膨張によりピストンを往復動させることで動力として出力する所謂レシプロエンジンである。内燃機関 20 は、例えば発電機や、建機、車両等に搭載される。なお、騒音源は、内燃機関 20 に限らず、空調機やボイラー、燃料電池など、騒音を発し、且つ通気を必要とするものであれば良い。

【0014】

消音装置 10 は、排気管として内燃機関 20 に接続される管路 1 と、管路 1 の途中に設けられたサイドブランチ（消音器）2 を備えている。

【0015】

管路 1 は、両端に開口を有し、一方の開口を第 1 の開口 11、他方の開口を第 2 の開口 12 とし、第 1 の開口 11 が内燃機関 20 の排気ポートに連結される。

【0016】

サイドブランチ 2 は前記管路 1 における第 1 の開口 11 から第 2 の開口側に離れた位置の壁面 13 に径外方向へ突出して設けられ、前記壁面側の端部 21 が前記管路 1 の内空と連通し、他端部 22 が閉塞した管状の消音器である。なお、管路 1 の内径とサイドブランチ 2 の内径は、ほぼ同じである。

【0017】

また、サイドブランチ 2 の内空の長手方向軸心と管路 1 の内空の長手方向軸心とが交わる点を分岐点 23 とし、管路 1 の第 1 の開口 11 から第 2 の開口へ抜ける騒音の通過方向において上流側である第 1 の開口 11 から分岐点 23 までを上流側管路 14、分岐点から第 2 の開口 12 までを下流側管路 15 とする。

【0018】

内燃機関 20 から放出される騒音のうち、特に低周波は、各シリンダの燃焼タイミング等に基づいた周期の音波として現れるため、サイドブランチ 2 は、この低周波の低減を対象に設計される。即ち、この低周波の波長を λ としたとき、サイドブランチ 2 は、管路 1 との接合位置（分岐点 23）から反対側端部の内壁面（閉塞面）22 までの長さ L_3 が $\lambda/4$ とされる。

【0019】

このようにサイドブランチ 2 の長さを $\lambda/4$ とすることで、内燃機関 20 から放出された波長 λ の音波が、上流部側管路 14 を通り、分岐点 23 でサイドブランチ 2 内へ分岐し、閉塞面 22 で反射して分岐点 23 に戻る際、分岐点 23 で内燃機関 20 からの音波との干渉で音圧が低減される。

【0020】

このように長さが $\lambda/4$ のサイドブランチ 2 を管路 1 の途中に設けることで波長 λ の騒音を干渉により低減させることができるが、サイドブランチ 2 の取り付け位置によっては、消音効果が得られる場合と得られない場合があった。そこで本発明者は、鋭意検討の結果、管路 1 の第 1 の開口 11 から前記消音器の接合位置までの長さ L_1 と、前記管路の第 2 の開口から前記消音器の接合位置までの長さ L_2 とを夫々 $(2n+1)\lambda/4$ （但し、n は 0 を含む自然数）とすることで、効果的に消音できることを見出した。以下で、この検討結果を説明する。

【0021】

図 2 は、サイドブランチの取り付け位置による消音効果を確認する試験の説明図、図 3 は、図 2 の試験結果を示すグラフである。

【0022】

本試験では、図 2 に示すように、騒音源 20 に消音装置 10 を接続し、消音装置 10 を通って下流側管路 15 の第 2 の開口 12 から放出される音圧レベルを測定器（サウンドレベルメータ）30 で測定した。また、比較のため、消音装置 10 からサイドブランチ 2 を除いた管路 1 を騒音源 20 と接続して同様に測定した。なお、騒音源 20 と測定器 30 との間には壁 40 を設け、騒音源 20 から消音装置 10 を通らずに直接測定器 30 へ達する音の影響を除外した。

10

20

30

40

50

【0023】

そして、消音装置10の上流側管長L1と下流側管長L2を $1/4, 1/2, 3/4$ として、それぞれ音圧レベルを測定し、サイドブランチが無い場合との差を求め図3に示した。

【0024】

図2の試験では、実際の重機から放出される騒音の周波数を測定したところ、40Hzが卓越していたので、この卓越周波数である40Hzを対象とし、1/5模型で試験を行った。

【0025】

即ち、周波数 $f = 40\text{Hz}$ の場合、波長 $\lambda = 8.5\text{m}$ 、 $1/4 = 2.125\text{m}$ となるので、これを1/5に換算して、周波数 $f' = 200\text{Hz}$ 、波長 $\lambda' = 1.7\text{m}$ 、 $1/4 = 0.425\text{m}$ とし、アクリル材で消音器の模型を作成して試験を行った。

10

【0026】

図3から分かるように、上流側管長L1と下流側管長L2が共に $1/4$ の奇数倍となっているときに消音効果が高く、その他の場合に消音効果が低い。即ち、上流側管長L1と下流側管長L2の一方が $1/4$ の奇数倍であっても他方が $1/4$ の偶数倍であれば、充分な消音効果は得られない。

そこで、本実施形態の消音装置10では、上流側管長L1と下流側管長L2を $1/4$ の奇数倍とした。

【0027】

なお、図3には省略したが上流側管長L1と下流側管長L2を $1/4$ 未満とした場合、消音効果が低いことが確認できた。また、上記試験結果より、上流側管長L1と下流側管長L2を以上にした場合も、 $5/4, 7/4$ のように $1/4$ の奇数倍であれば消音効果が高く、 $1/4$ の偶数倍であると消音効果が低いと考えられる。

20

【0028】

上記試験結果に基づき、発電機のエンジンと接続する消音装置の例を検討する。例えば、騒音の周波数が75Hz、排気温度が300であった場合、音速を480m/s、波長 λ を6.4mとし、サイドブランチ2の長さL3を1.6m、上流側管長L1及び下流側管長L2を1.6m或いは4.8mとする。なお、管路1及びサイドブランチ2の材質は特に限定されないが、排気管として内燃機関20に接続される場合には、耐熱性を考慮して鉄やステンレス、真鍮などの金属が望ましい。また、管路1及びサイドブランチ2の内径は特に限定されないが、例えば200mmとする。このように発電機のエンジンの排気管として本実施形態の消音装置10を適用することで、対象の騒音を適確に低減させることが可能となる。

30

【0029】

本実施形態の消音装置10は、対象とする波長を限定しないが、低周波の低減に特に有効である。低周波の騒音は、遮蔽物で防ぐことが難しく、低周波公害として問題になることがあるが、本実施形態の消音装置10は、干渉によって消音する構成であるので、効果的に低周波の騒音を低減させることができる。ここで低周波の騒音とは、例えば120Hz以下の騒音である。

40

【0030】

変形例1

図4は、変形例1に係る消音装置10Aを示す図である。前述の消音装置10(図1)は、上流側管路14と下流側管路15を一直線上に配置したが、本変形例1では、下流側管路15を上流側管路14に対して直交方向に接続する。なお、下流側管路15とサイドブランチ2は一直線上に配置されている。また、サイドブランチ2は、上流側管路14の径外方向へ突出して設けられている。

【0031】

内燃機関20から放出された波長 λ の音波は、上流部側管路14を通り、分岐点23でサイドブランチ2内へ分岐し、閉塞面22で反射して分岐点23に戻る際、分岐点23で

50

内燃機関 20 からの音波との干渉で音圧が低減される。

【0032】

このようにサイドプランチ 2 と下流側管路 15 を一直線上に配置した構成でも、前述と同様に、サイドプランチ 2 の長さ L_3 を $/4$ とし、上流側管長 L_1 と下流側管長 L_2 を $(2n+1)/4$ (但し、 n は 0 を含む自然数) とすることで、確実に消音効果を得ることができる。

【0033】

変形例 2

図 5 は、変形例 2 に係る消音装置 10B を示す図である。前述の消音装置 10 (図 1) は、上流側管路 14 と下流側管路 15 を一直線上に配置したが、本変形例 2 では、上流側管路 14 を下流側管路 15 に対して直交方向に接続する。なお、上流側管路 14 とサイドプランチ 2 は一直線上に配置されている。また、サイドプランチ 2 は、下流側管路 15 の径外方向へ突出して設けられている。

10

【0034】

内燃機関 20 から放出された波長 の音波は、上流部側管路 14 を通り、分岐点 23 でサイドプランチ 2 内へ分岐し、閉塞面 22 で反射して分岐点 23 に戻る際、分岐点 23 で内燃機関 20 からの音波との干渉で音圧が低減される。

【0035】

このように上流側管路 14 とサイドプランチ 2 を一直線上に配置した構成でも、前述と同様に、サイドプランチ 2 の長さ L_3 を $/4$ とし、上流側管長 L_1 と下流側管長 L_2 を $(2n+1)/4$ (但し、 n は 0 を含む自然数) とすることで、確実に消音効果を得ることができる。

20

【0036】

変形例 3

図 6 は、変形例 3 に係る消音装置 10C を示す図である。前述の消音装置 10 (図 1) では、サイドプランチ 2 を直線状としたが、本変形例 3 では、サイドプランチ 2 を屈曲させて設けた。このようにサイドプランチ 2 を屈曲させた場合でも、分岐点 23 から閉塞面 22 までの長さが $/4$ であれば、前述した直線状の場合と同様に消音効果を得ることができる。なお、屈曲は、一箇所に限らず、複数箇所で屈曲させても良い。また、図 6 の例では、サイドプランチ 2 の閉塞面 22 側を下流側管路と同方向となるように屈曲させたが、屈曲の方向は、これに限らず任意の方向として良い。

30

本変形例 3 によれば、サイドプランチ 2 による消音効果を得ながら、サイドプランチ 2 を屈曲させてコンパクトに構成できる。

【0037】

実施形態 2

図 7 は、実施形態 2 に係る消音装置を示す図である。本実施形態 2 の消音装置 10D は、前述の実施形態 1 と比べてサイドプランチ 2 及び管路 1 の長さを調整する調整部を設けた点が異なり、その他の構成は同じである。このため、同一の要素には同符号を付すなどして、再度の説明を省略する。

40

【0038】

本実施形態 2 のサイドプランチ 2 は、内筒 24 と外筒 25 から成る。内筒 24 は管路 1 の壁面 13 に径外方向へ突出して設けられ、前記壁面側の端部が前記管路 1 と連通し、他端部が開口した管状の部材である。外筒 25 は、一端部が開口し他端に閉塞面 22 を有する管状の部材である。外筒 25 は、内径が内筒 24 の外径とほぼ同じか僅かに大きく、内筒 24 の開口端に外嵌する。外筒 25 は、内筒 24 の外周面に沿って内筒 24 の長手方向へ摺動可能に嵌め合わされ、この嵌め合いによって外筒 25 の壁面と内筒 24 の壁面の重なり部分が多くなるとサイドプランチ 2 の長さ L_3 が短くなり、外筒 25 の壁面と内筒 24 の壁面の重なり部分が少なくなるとサイドプランチ 2 の長さ L_3 が長くなる。即ち、この内筒 24 と外筒 25 の嵌合部分 26 が調整部となっている。

【0039】

50

また、本実施形態2の上流側管路14は、内筒14A, 14Cと外筒14Bから成る。内筒14Aは一端部が内燃機関20と接続され、他端部が開口した管状の部材である。内筒14Cは一端部が開口し、他端部が下流側管路15と連なる管状の部材である。外筒14Bは、両端部が開口した管状の部材であり、内径が内筒14A, 14Cの外径とほぼ同じか僅かに大きく、内筒14A, 14Cの開口端に外嵌する。外筒14Bは、内筒14A, 14Cの外周面に沿って内筒14A, 14Cの長手方向へ摺動可能に嵌め合わされ、この嵌め合いによって外筒14Bの壁面と内筒14A, 14Cの壁面の重なり部分が多くなると上流側管長L1が短くなり、外筒14Bの壁面と内筒14A, 14Cの壁面の重なり部分が少なくなると上流側管長L1が長くなる。即ち、この内筒14A, 14Cと外筒14Bの嵌合部分14Dが調整部となっている。

10

【0040】

同様に本実施形態2の下流側管路15は、内筒15A, 15Cと外筒15Bから成る。内筒15Aは一端部が上流側管路14と連なり、他端部が開口した管状の部材である。内筒15Cは両端部が開口した管状の部材である。外筒15Bは、両端部が開口した管状の部材であり、内径が内筒15A, 15Cの外径とほぼ同じか僅かに大きく、内筒15A, 15Cの開口端に外嵌する。外筒15Bは、内筒15A, 15Cの外周面に沿って内筒15A, 15Cの長手方向へ摺動可能に嵌め合わされ、この嵌め合いによって外筒15Bの壁面と内筒15A, 15Cの壁面の重なり部分が多くなると下流側管長L2が短くなり、外筒15Bの壁面と内筒15A, 15Cの壁面の重なり部分が少くなると下流側管長L2が長くなる。即ち、この内筒15A, 15Cと外筒15Bの嵌合部分15Dが調整部となっている。

20

図8は、サイドプランチ2及び管路1の長さを図7と比べて短く調整した状態を示す図である。

【0041】

このように本実施形態2の消音装置10Dは、調整部26, 14D, 15Dを備えたことにより、サイドプランチの長さL3、上流側管長L1、下流側管長L2を調整可能としている。従って、負荷の変動等により内燃機関20の排気温度が変わり、排気音(騒音)の波長が変化した場合にも、長さL1-L3を調整して、変化後の騒音を低減できる。

【0042】

なお、上記の例では、内筒と外筒を摺動可能に嵌め合わせて調整部としたが、内筒と外筒を螺合して調整部としても良い。例えば、サイドプランチ2における内筒24の開口側外周面に雄ねじを形成し、外筒25の開口側内周面に雌ねじを形成して内筒24と外筒25を螺合する。これにより外筒25を回転させることで、外筒25がねじ山に従って内筒24の長手方向に移動し、サイドプランチ2の長さL3を調整できる。

30

【0043】

また、上流側管路14における内筒14A, 14Cの開口側外周面に雄ねじを形成し、外筒14Bの開口側内周面に雌ねじを形成して内筒14A, 14Cと外筒14Bを螺合する。なお、内筒14Aに形成するねじ山の向きと、内筒14Cに形成するねじ山の向きとを反対に形成する。例えば、内筒14Aのねじ山を右ねじとした場合、内筒14Cのねじ山を左ねじとする。この場合、外筒14Bに形成する内筒14A側の雌ねじと内筒14C側の雌ねじの向きを反対に形成する。これにより外筒14Bを回転させることで、内筒14A, 14Cがねじ山に従い上流側管路14の長手方向に移動する。ここで外筒14Bと螺合する内筒14A, 14Cの端部が互いに外筒14Bの中央へ向けて移動すると上流側管長L1が短くなり、これら内筒14A, 14Cの端部が互いに外筒14Bの端部へ向けて移動すると上流側管長L1が長くなる。

40

【0044】

同様に、下流側管路15における内筒15A, 15Cの開口側外周面に雄ねじを形成し、外筒15Bの開口側内周面に雌ねじを形成して内筒15A, 15Cと外筒15Bを螺合する。なお、内筒15Aに形成するねじ山の向きと、内筒15Cに形成するねじ山の向きとを反対に形成する。例えば、内筒15Aのねじ山を右ねじとした場合、内筒15Cのね

50

じ山を左ねじとする。この場合、外筒 15B に形成する内筒 15A 側の雌ねじと内筒 15C 側の雌ねじの向きを反対に形成する。これにより外筒 15B を回転させることで、内筒 15A, 15C がねじ山に従い下流側管路 15 の長手方向に移動する。ここで外筒 15B と螺合する内筒 15A, 15C の端部が互いに外筒 15B の中央へ向けて移動すると下流側管長 L2 が短くなり、これら内筒 15A, 15C の端部が互いに外筒 15B の端部へ向けて移動すると下流側管長 L2 が長くなる。

【0045】

上記調整部 26, 14D, 15D による長さの調整は、手動で行っても良いし、ソレノイドやモータ等からなる駆動部で調整部 26, 14D, 15D を駆動させて長さの調整を行っても良い。駆動部によって調整部を駆動する場合、操作部等の入力インターフェースから数値を入力し、この入力値に応じて調整部を駆動させて長さ L1 - L3 を調整しても良い。例えば、発電機の機種毎に最適な各部の長さ L1 - L3 を求め、この機種毎の各部の長さ L1 - L3 を記載した表を予め用意しておき、操作者がこの表に基づいて長さ L1 - L3 の値を駆動部へ入力して長さの調節を行わせても良い。

10

【0046】

また、手動で調整する場合、操作者が前記表に基づいて調整部 26, 14D, 15D を調整し、各部の長さ L1 - L3 が表の値と合うように調節すれば良い。

【0047】

長さの調整は、上述のように調整部 26, 14D, 15D でサイドブランチ 2 や、上流側管路 14、下流側管路 15 を伸縮させる構成に限らず、長さの異なるサイドブランチ 2 や、上流側管路 14、下流側管路 15 に付け替えることで、最適な長さに合わせる構成としても良い。例えば、長さの異なるサイドブランチ 2 や、上流側管路 14、下流側管路 15 を複数パターン用意しておき、発電機の機種や負荷に応じ、適切な長さのサイドブランチ 2 や、上流側管路 14、下流側管路 15 を組み合わせて用いる。また、上流側管路 14 や下流側管路 15 を 1/4 の長さとした消音装置 10 に 2/4 の長さの管を取り付け、上流側管路 14 や下流側管路 15 を 3/4 の長さに延長する構成としても良い。

20

【0048】

また、消音装置 10D は波長 の変動量に応じて各部の長さ L1 - L3 を調整する構成でも良い。図 9 は、波長 の変動量に応じて各部の長さ L1 - L3 を自動的に調整する構成を備えた消音装置 10D を示す図である。図 9 の消音装置 10D は、波長 の変動量を検出する検出部 41 と、前記調整部 26, 14D, 15D を駆動する駆動部 42, 43, 44 と、検出した波長 の変動量に基づいて駆動部 42, 43, 44 を駆動させ、前記調整部 26, 14D, 15D を制御する制御部 45 とを備え、波長 の変動量に応じて調整部 26, 14D, 15D を制御し、長さ L1 - L3 を自動的に調整させる。

30

【0049】

ここで検出部 41 は、例えば熱電対、白金測温抵抗体、ボロメータ等の温度センサと、音の周波数を検出する周波数カウンタであり、第 1 の開口 11 での温度と騒音の周波数を電気信号として検出し、制御部に入力する。なお、騒音の周波数がほぼ一定で、変動要因が温度のみと見なせる場合には、周波数の検出を省略しても良い。また、検出部 41 は、温度や周波数の検出に限らず、波長 の変動量が検出できれば良い。例えば、検出部 41 は、発電機の負荷やエンジンの回転数、燃料の供給量等、波長 の変動要因を検出することで、間接的に波長 の変動量を検出する構成であっても良い。この場合、変動要因とする発電機の負荷やエンジンの回転数、燃料の供給量等と波長 との関係式を予め求めておき、制御部 45 が、この関係式に基づき、検出された変動要因に応じた波長 を算出する。

40

【0050】

駆動部 42, 43, 44 は、ソレノイドやモータ並びに移動用のステージ等からなり、調整部 26, 14D, 15D を駆動して、サイドブランチ 2 や、上流側管路 14、下流側管路 15 の長さを伸縮させる。

【0051】

50

制御部45は、CPUやメモリ、入出力インターフェース等を有する情報処理装置である。制御部45は、所定周期で検出部41から第1の開口11での温度と騒音の周波数を取得し、温度或いは周波数の変動が所定値を超えた場合、波長の変動量を求めて、変動後の波長に基づいてサイドブランチの長さL3を $\lambda/4$ 、上流側管長L1と下流側管長L2を夫々 $(2n+1)\lambda/4$ （但し、nは0を含む自然数）とするように駆動部42、43、44を駆動させて調整部26、14D、15Dによる調整を行う。

【0052】

例えば、消音対象の騒音の周波数fが75Hzで温度が300の場合、 $\lambda/4$ は前述の如く1.6mである。ここで温度Tが200に変化した場合、制御部は式1により音速C $=436\text{m/s}$ を求め、式2より $\lambda/4 = 1.45\text{m}$ を求める。

10

$$C = 20.055 \times (T + 273.15)^{1/2} \dots \text{(式1)}$$

$$= C / f \dots \text{(式2)}$$

そして制御部45は、駆動部42によって調整部26を駆動し、サイドブランチ2の長さL3を0.15m短くする。これと共に制御部45は、駆動部43、44によって調整部14D、15Dを駆動し、上流側管長L1、下流側管長L2が $\lambda/4$ であれば0.15m短く設定し、上流側管長L1、下流側管長L2が $3\lambda/4$ であれば0.45m短く設定する。

【0053】

以上、本発明の好適な実施形態について説明したが、本発明に係る消音装置はこれらに限らず、可能な限りこれらの組合せを含むことができる。

20

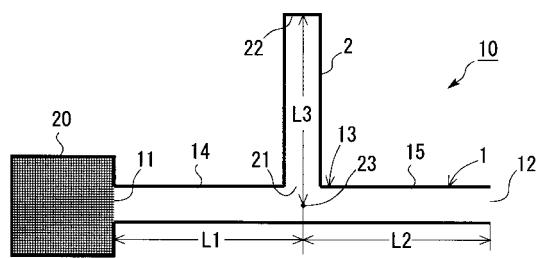
また、上記実施形態の消音装置10、10A、10B、10C、10Dは、サイドブランチ2を備えたが、これに加え、膨張型や共鳴型などの消音器を備えても良い。例えば、上流側管路14の第1の開口11から分岐点23までの間に他の消音器を備えても良い。また、下流側管路15の分岐点23から第2の開口12までの間に他の消音器を備えても良い。

【符号の説明】

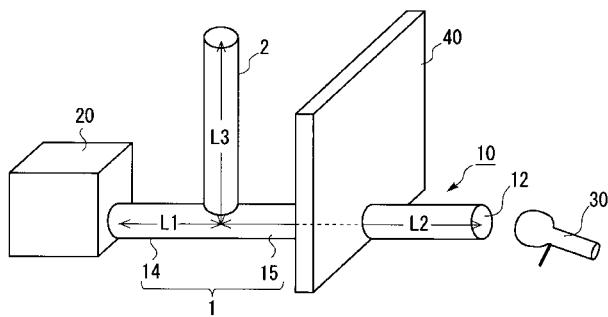
【0054】

1	管路		
2	サイドブランチ		
10, 10A, 10B, 10C, 10D	消音装置		30
11	第1の開口		
12	第2の開口		
14	上流側管路		
15	下流側管路		
20	騒音源（内燃機関）		
23	分岐点		
26, 14D, 15D	調整部		
30	測定器		
41	検出部		
42, 43, 44	駆動部		40
45	制御部		
L1	上流側管長		
L2	下流側管長		
	波長		

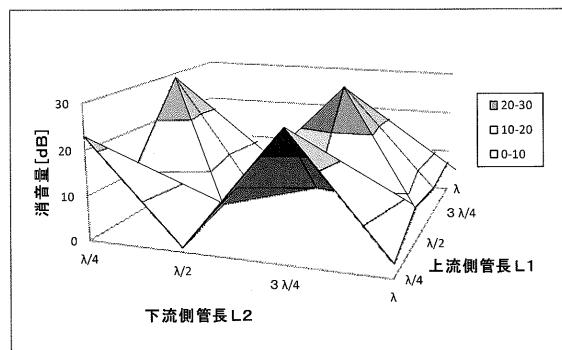
【図1】



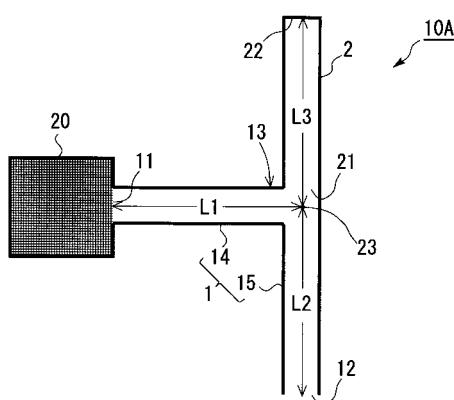
【図2】



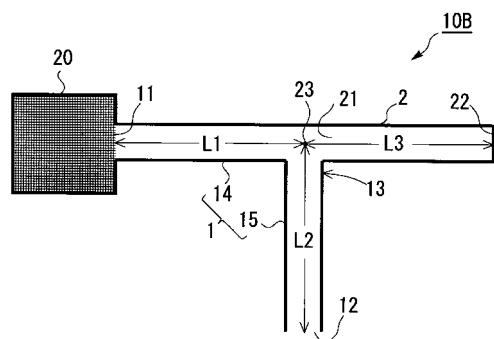
【図3】



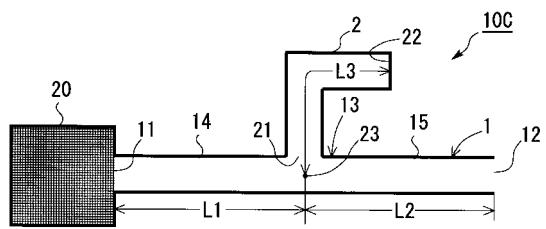
【図4】



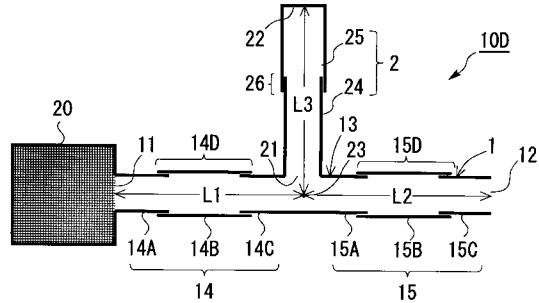
【図5】



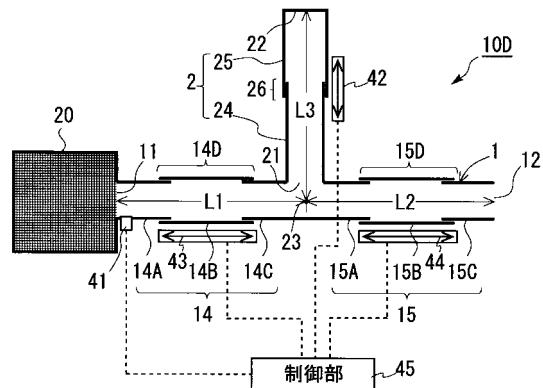
【図6】



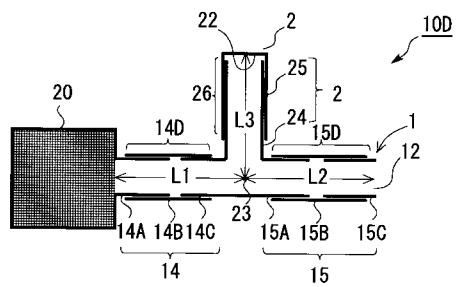
【図7】



【図9】



【図8】



フロントページの続き

(72)発明者 山田 哲也
東京都千代田区猿楽町二丁目 8 番 8 号 前田建設工業株式会社内

(72)発明者 藤橋 克己
東京都千代田区猿楽町二丁目 8 番 8 号 前田建設工業株式会社内

F ターム(参考) 3G004 BA01 CA03
3L080 AE02