

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4251027号
(P4251027)

(45) 発行日 平成21年4月8日 (2009.4.8)

(24) 登録日 平成21年1月30日 (2009.1.30)

(51) Int. Cl.

F I

F O 2 M 35/12 (2006.01)

F O 2 M 35/12

C

F O 1 N 1/02 (2006.01)

F O 1 N 1/02

A

G 1 O K 11/16 (2006.01)

F O 1 N 1/02

D

F O 1 N 1/02

E

G 1 O K 11/16

C

請求項の数 4 (全 15 頁)

(21) 出願番号 特願2003-196620 (P2003-196620)
 (22) 出願日 平成15年7月14日 (2003.7.14)
 (65) 公開番号 特開2005-30308 (P2005-30308A)
 (43) 公開日 平成17年2月3日 (2005.2.3)
 審査請求日 平成18年3月30日 (2006.3.30)

(73) 特許権者 000241500
 トヨタ紡織株式会社
 愛知県刈谷市豊田町1丁目1番地
 (74) 代理人 100079049
 弁理士 中島 淳
 (74) 代理人 100084995
 弁理士 加藤 和詳
 (74) 代理人 100099025
 弁理士 福田 浩志
 (72) 発明者 堀向 幸久
 愛知県刈谷市豊田町1丁目1番地 豊田紡
 織株式会社内

審査官 稲葉 大紀

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 消音装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

吸・排気通路の途中に基端が接続され、先端が開口されると共に、側面から先端開口にかけて円弧状又は直線状の切欠部が形成された分岐管と、

前記分岐管が接続されて前記切欠部が内部に配置されると共に、前記分岐管を介して前記吸・排気通路と連通される共鳴室と、

前記共鳴室の内部に設けられて端部が前記切欠部に沿って移動可能に配置されると共に、前記端部を一側壁部として前記分岐管の一部と共に管状部を形成し、前記管状部において前記吸・排気通路側の開口面積よりも前記共鳴室側の開口面積を小さくする状態で、前記端部を前記切欠部に沿って移動させながら前記共鳴室との開口面積を変更する可動体と

10

を有することを特徴とする消音装置。

【請求項2】

前記切欠部は、円弧状とされ、前記可動体は、この切欠部に沿って回転するように軸支されたことを特徴とする請求項1記載の消音装置。

【請求項3】

前記共鳴室に連通した補助室が設けられ、回転した前記可動体によって前記共鳴室と前記補助室との連通部が閉じられて前記共鳴室の容積を変更可能とすることを特徴とする請求項1又は請求項2に記載の消音装置。

【請求項4】

20

前記分岐管の内側には、前記可動体の移動方向に沿って仕切壁が設けられ、前記分岐管の内部を複数に分割することを特徴とする請求項 1 から 3 のいずれか一項に記載の消音装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、吸・排気通路の途中に設置されて吸・排気音の騒音を低減する消音装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

消音装置においては、広い周波数範囲での消音を可能とするために、共鳴周波数を変えることにより消音している種類がある。

【0003】

例えば、従来の消音器として、略円筒状の周壁を備えた共鳴箱の内部に回転自在な可動壁を収容し、この可動壁の仕切板が共鳴箱周壁の内周面に摺動可能に当接する構成とされ、可動壁を回転させることによって、共鳴箱周壁と可動壁とで区画形成された首部の長さ等を変化させる消音器がある（例えば、特許文献 1 参照）。

【0004】

ところが、この従来の消音器では、共鳴箱周壁の内周面は、可動壁の回転中心から仕切板端部までの長さに対応して精度の良い円弧形状を広範囲に形成することが必要となる。また、可動壁の端板（側面）も共鳴箱内面に気密にかつ摺動可能に接することを前提としているため、共鳴箱内面に対応して精度の良い平面を広範囲に形成することが必要となる。

【0005】

【特許文献 1】

実開平 6-58151 号公報

【0006】

【発明が解決しようとする課題】

本発明は、上記事実を考慮して、簡単な構造で広い周波数帯域の騒音を低減する消音装置を提供することを課題とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】

請求項 1 に記載する本発明の消音装置は、吸・排気通路の途中に基端が接続され、先端が開口されると共に、側面から先端開口にかけて円弧状又は直線状の切欠部が形成された分岐管と、前記分岐管が接続されて前記切欠部が内部に配置されると共に、前記分岐管を介して前記吸・排気通路と連通される共鳴室と、前記共鳴室の内部に設けられて端部が前記切欠部に沿って移動可能に配置されると共に、前記端部を一側壁部として前記分岐管の一部と共に管状部を形成し、前記管状部において前記吸・排気通路側の開口面積よりも前記共鳴室側の開口面積を小さくする状態で、前記端部を前記切欠部に沿って移動させながら前記共鳴室との開口面積を変更する可動体と、を有することを特徴とする。

【0008】

ここで、「分岐管が接続」とは、分岐管が吸・排気通路と共鳴室とを連通して接続することをいい、例えば、共鳴室に分岐管の先端部が接続される場合、共鳴室に分岐管の全部又は一部（先端部）が挿入されて接続される場合、共鳴室を分岐管の一部が貫通すると共に吸・排気通路と共鳴室とが連通して接続される場合等が含まれる。

【0009】

請求項 1 に記載する本発明の消音装置によれば、吸・排気通路の音波は、分岐管を介して共鳴室に受け入れられる。ここで、分岐管は、先端が開口されると共に、側面から先端開口にかけて円弧状又は直線状の切欠部が形成されており、切欠部は、共鳴室の内部に配置されている。また、共鳴室の内部に設けられた可動体は、端部が切欠部に沿って移動可能に配置されると共に、端部を一側壁部として分岐管の一部と共に管状部を形成しており

10

20

30

40

50

、この管状部において吸・排気通路側の開口面積よりも共鳴室側の開口面積を小さくする状態で、前記端部を切欠部に沿って移動させながら前記共鳴室との開口面積を変更する。このように、可動体が切欠部に沿って移動することで、分岐管と共鳴室との連通部開口面積を変化させると共に、吸・排気通路と共鳴室とを繋ぐ首部（分岐管と可動体とで構成される部分）の長さを変化させることができ、これにより、広い周波数帯域の騒音を低減できる。また、切欠部を設けることによって分岐管を必要最小限の長さにすることができる。

【0012】

請求項2に記載する本発明の消音装置は、請求項1記載の構成において、前記切欠部は、円弧状とされ、前記可動体は、この切欠部に沿って回転するように軸支されたことを特徴とする。

10

【0013】

請求項2に記載する本発明の消音装置によれば、可動体は、円弧状の切欠部に沿って回転するので、吸・排気通路と共鳴室とを繋ぐ首部の長さ及び開口面積を徐々に連続的に変化させることができる。また、可動体の軸支構造は、直線移動などの他の支持構造に比べて容易な加工で高精度の取付けが可能である。

【0014】

請求項3に記載する本発明の消音装置は、請求項1又は請求項2に記載の構成において、前記共鳴室に連通した補助室が設けられ、回転した前記可動体によって前記共鳴室と前記補助室との連通部が閉じられて前記共鳴室の容積を変更可能とすることを特徴とする。

20

【0015】

請求項3に記載する本発明の消音装置によれば、可動体が回転すると、共鳴室と補助室との連通部が閉じられ、分岐管に連通する共鳴室の容積を変化させることができる。この結果として、共鳴周波数を変更させる三要素（分岐管と共鳴室との連通部開口面積、吸・排気通路と共鳴室とを繋ぐ首部の長さ、分岐管に連通する共鳴室の容積）のすべてを同時に変えることが可能となる。

【0016】

請求項4に記載する本発明の消音装置は、請求項1から3のいずれか一項に記載の構成において、前記分岐管の内側には、前記可動体の移動方向に沿って仕切壁が設けられ、前記分岐管の内部を複数に分割することを特徴とする。

30

【0017】

請求項4に記載する本発明の消音装置によれば、仕切壁が分岐管の内部を可動体の移動方向に沿って複数に分割するので、複数の周波数の騒音を同時に低減できる等の低減態様の多様化が可能である。

【0018】

【発明の実施の形態】

本発明における消音装置の第1の実施形態を図面に基づき説明する。なお、説明の便宜上、図1～7等の各図において、図中の上方を上側として説明するが、この消音装置が図中の上方を上側として設置されるのが必要であることを限定するものではない。

【0019】

図1は、消音装置の斜視図を示している。図1に示すように、消音装置10は、エンジン用吸気ダクト12に取り付けられ、図示しないエンジンの吸気口からインテークマニホールドの間における任意の位置に取り付けることができる。

40

【0020】

吸気ダクト12は、断面が略円形の筒状とされており、一端側12Aがエンジンに接続され、他端側12Bがエアクリーナに接続されている。この吸気ダクト12の中間部には、分岐管14の一端部である基端部14Aがその軸心（以下「筒軸AX」と呼ぶ）を垂直に接続連通されている。図4に示されるように、分岐管14は、4個の側壁114、214、314、414が互いに直角に連結された角筒状となっている。分岐管14の他端側は、図1～3に示すように、共鳴室を構成する共鳴箱16に接続されており、吸気ダクト1

50

2と共鳴箱16との間が接続部14Bとされている。分岐管14の先端部（図中では下側先端部）である連通部14Cは、共鳴箱16の内部へ入り込んでおり、先端14Dは、共鳴箱16内で開口している。連通部14Cは、図4にて右側の側壁314の筒軸AX（図2参照）に沿った方向（上下方向）中間部から側壁214、414の先端にかけて円弧状の切欠部15が形成されている。これによって分岐管14は、先端14Dのみでなく、切欠部15を介しても共鳴箱16（図1参照）の内部と連通している。

【0021】

図4に示すように、切欠部15の上部である側壁314の下端は、分岐管14の幅方向（矢印W方向）の中央部に略矩形の導入切欠15Aが形成されている。これによって側壁314の先端部（下端部）である導入切欠15Aの底面（頂面）は、図2に示すように、共鳴箱16の上板16Aの下面16Cと同一面となっている。図4に示すように、導入切欠15Aの幅寸法WAは、分岐管14の貫通部分14Eの幅寸法WBと等しくされている。

10

【0022】

図1に示すように、共鳴箱16は、連通部14Cの外周との間に間隔をおいて包む大きさの略直方体形状とされている。共鳴箱16には、共鳴箱16の上板16Aに平行で、吸気ダクト12の長手方向に直角な方向（矢印W方向）に回転軸18が配置されている。回転軸18は、共鳴箱16に形成された一对の同軸貫通孔16Bに回転自在に軸支されている。貫通孔16Bを貫通した回転軸18は、図示しない歯車を介して図示しないモータ等の駆動手段によって回転されるようになっている。

20

【0023】

回転軸18には、共鳴箱16の内部で可動体としての可動板20が固着されており、回転軸18の回転運動と共に回転する。図4に示すように、可動板20は、互いに平行とされる一对の扇形板20Bと、これらの扇形板20Bの円弧外周部を互いに連結する弧状板20Aとで構成されている。扇形板20Bは、中心角が角度70°～80°とされた扇形状となっている。可動板20の弧状板20Aと扇形板20Bとは、一体成形されるのが良い。

【0024】

図1に示すように、扇形板20Bの扇形要部には、回転軸18が貫通固定されている。図2に示すように、弧状板20Aの外周は、回転軸18の軸心を中心とする円弧面とされ、一部が導入切欠15Aの底面へ接触又は接近している。回転軸18を回転させる際には、弧状板20Aと導入切欠15Aの底面とが摺動する。弧状板20Aの外周を導入切欠15Aの底面との間を密封するためのシール材を設けてもよい。なお、切欠部15の円弧中心は、回転軸18の軸心とも一致している。回転軸18と扇形板20Bとの固定は、圧入、接着、キーとキー溝構造による固定など各種の固定構造が適用できる。

30

【0025】

可動板20の扇形板20Bは、先端円弧部が分岐管側壁214、414（図4参照）の対向壁へ接触又は接近している。これにより、可動板20の回転時に弧状板20Aの表面及び扇形板20Bが導入切欠15Aの底面及び内側面（図4参照）に摺動すると共に、扇形板20Bが切欠部開口部15B（図4参照）の周囲部の側壁214、414の対向面に摺動するようになっている。これらの間に同様にシール材を設けてもよい。

40

【0026】

図3に示されるように、弧状板20Aが切欠部15を閉塞するに従って、吸気ダクト12と共鳴箱16とを繋ぐ首部（一般的にレゾネータの連通管と呼ばれる部分）の長さは長くなり、首部の先端部（下端部）の開口断面積（S2）は小さくなる。これにより、共鳴周波数を可動板20の位置に応じて変化させることができる。ここでの首部は、接続部14B、連通部14Cの内壁及び弧状板20Aの外周で構成されている。

【0027】

なお、回転軸18は、扇形板20Bと一体成形しても良い。また、扇形板20Bは、軽量化を図るために、使用上の強度が確保できる範囲で単数又は複数の貫通孔を形成しても良い。

50

【0028】

次に、上記の実施形態の作用を説明する。

【0029】

図2に示すように、吸気ダクト12の音波は、分岐管14を介して共鳴箱16内に受け入れられる。分岐管14では、切欠部15の開口周囲部に可動板20が摺動可能に当接している。可動板20を回転させることで、切欠部15の開閉範囲が変更され、分岐管14と弧状板20Aとで形成される首部の長さ及び首部先端の断面積を変化させることができる。

【0030】

図3は、図2の状態から可動板20を（図中では反時計回り方向に）回転させ、切欠部15のすべてを閉塞した状態を示している。図3に示すように、弧状板20Aの終端部（図中では時計回り方向端部）が導入切欠15Aと当接しており、分岐管14と弧状板20Aとで形成される首部は、最も長くなる。また、弧状板20Aが連通部14Cの側壁114側へ接近しており、首部先端の断面積は、最も減少している。

10

【0031】

このように、弧状板20Aが連通部14Cの側壁114側へ接近する方向（図中では反時計回り方向）に可動板20を回転させれば、その回転に応じて首部は長くなると共に、首部先端の断面積は減少することになる。一方、切欠部15を開放する方向（図中では時計回り方向）に可動板20を回転させれば、その回転に応じて首部は短くなると共に、首部先端の断面積が増大する。

20

【0032】

ここで、吸気音等の騒音周波数を検出し、検出した周波数に対応する共鳴周波数になるように、図示しないモータ等の駆動手段に作動信号を伝達すれば、共鳴箱16内部の可動板20が所要の回転角度位置まで回転する。このため、検出した周波数に応じて広い周波数帯域の騒音を低減できる。

【0033】

また、可動板20は、比較的小さな部品で構成できるため、部品を共通化しやすく、コストダウンも容易となる。

【0034】

なお、第1の実施形態では、吸気ダクト12と共鳴箱16との間が接続部14Bとされているが、この接続部14Bをなくして、図5の第2実施形態に示すように、吸気ダクト12を共鳴箱16へ直接接続しても良い。

30

【0035】

また、第1の実施形態では、図2及び図3に示すように、導入切欠15Aの底面と共鳴箱上板16Aの下面16Cとが同一面となっていたが、図6及び図7の第3実施形態に示すように、連通部14Cを共鳴箱16内で延長して導入切欠15Aの底面が共鳴箱上板16Aの下面16Cよりも共鳴箱16の内部に入り込んだ位置へ設けるようにしても良い。

【0036】

さらに、第1の実施形態では、図2及び図3に示すように、扇形板20Bの貫通孔20Cに圧入された回転軸18が回転することにより、弧状板20Aが作動するが、弧状板20Aを作動する構成は、これに限定されない。例えば、図8の第4実施形態に示すように、分岐管14の切欠部15近傍に互いに対向した、長手方向が円弧状のガイド状溝部14Fを形成して弧状板20Aを切欠部15の開口周囲部に沿って誘導させると共に、弧状板20Aの内側に内歯歯車20Dを設け、モータ等へ連結された歯車19を噛み合わせて弧状板20Aを駆動する構成としても良い。このガイド状溝部14F、弧状板20Aは、図8のように長手方向が円弧状でなく、直線状とし、図8（A）の右上から左下へかけて、すなわち側壁314の中間部から先端14Dにかけて傾斜させてもよい。このように斜めに直線移動させる可動板20は、他の実施形態にも適用できる。

40

【0037】

さらにまた、第1の実施形態では、図2及び図3に示すように、分岐管14は、吸気ダク

50

ト 1 2 から直角に延びて共鳴箱 1 6 内部に至っているが、図 9 の第 5 実施形態に示すように、連通部 1 4 C の側壁 1 1 4 が先端側（図中では下側）に向かうにつれて可動板 2 0 側に接近する構成としても良く、また、これとは逆に、図 1 0 の第 6 実施形態に示すように、連通部 1 4 C の側壁 1 1 4 が先端側（図中では下側）に向かうにつれて可動板 2 0 側から離間する構成としても良い。図 9 に示すように、連通部 1 4 C の側壁 1 1 4 が可動板 2 0 側に接近する構成では、弧状板 2 0 A の作動により、分岐管 1 4 と弧状板 2 0 A とで構成する首部の断面積は、より大きく変化する。また、図 1 0 に示すように、連通部 1 4 C の側壁 1 1 4 が可動板 2 0 側から離間する構成では、弧状板 2 0 A の作動により、分岐管 1 4 と弧状板 2 0 A とで構成する首部の断面積は、より小さく徐々に変化する。これらは、可動板 2 0 を共通化して異なる周波数特性を得る場合に有効な構成である。

10

【0038】

次に、消音装置の第 7 の実施形態を図 1 1 及び図 1 2 に基づき説明する。第 1 ～第 6 の実施形態では、分岐管 1 4 と弧状板 2 0 A とで形成される首部の長さ及び首部先端の断面積を変化させる場合について説明したが、この実施形態は、これに加えて共鳴箱 1 6 内部の容積をも変化させる形態である。なお、第 7 の実施形態に係る消音装置の構成は、共鳴箱 1 6 の内部に区画壁部としての横リブ及び縦リブにより補助室を形成した点及び可動板 2 0 の形状を変えた点が特徴であり、他の構成については、第 1 の実施形態とほぼ同様の構成であるので、同一符号を付して説明を省略する。

【0039】

図 1 1 (A) には、弧状板 2 0 A の先端部（図中では左側端部）が、連通部 1 4 C の先端位置（図中では最下端位置）に達した状態が示されている。図 1 1 (A) に示すように、この状態において、弧状板 2 0 A の終端部 2 0 E 側（図中では右側）は、連通部 1 4 C と対応しない位置まで延びており、第 1 の実施形態の場合（図 3 参照）に比べて断面円弧部分が長くなっている。弧状板 2 0 A の両側に形成された扇形板 2 0 B は、その中心角が鈍角とされた扇形状とされている。

20

【0040】

共鳴箱 1 6 の内面側において、弧状板 2 0 A の終端部 2 0 E 側（時計回転方向端部側）に配置され、吸気ダクト 1 2 の軸心に略直角に延びる内壁面 1 6 D には、区画壁部としての複数の（本実施形態では 3 個の）横リブ 2 2 が形成されている。横リブ 2 2 は、立設される内壁面 1 6 D から略直角に突出しており、紙面直角方向に延びている。横リブ 2 2 の幅（紙面直角方向の長さ：図 1 の矢印 W 方向の長さ）は、弧状板 2 0 A の幅（紙面直角方向の長さ：図 1 の矢印 W 方向の長さ）と同等以下とされている。図 1 1 (B) に示すように、3 個の横リブ 2 2 は、両側部が縦リブ 2 4 によって連結されている。（図中の右側は、図示を省略する。）縦リブ 2 4 は、立設される内壁面 1 6 D から略直角に突出しており、図 1 1 (A) の横方向に延びている。これらの横リブ 2 2、縦リブ 2 4 の間が補助室 2 5 となり、この補助室 2 5 は、図 1 1 (A) に示すように、リブ先端部間を通して共鳴箱 1 6 の内部と連通している。

30

【0041】

横リブ 2 2、縦リブ 2 4 の高さは、可動板 2 0 が回転した際に、弧状板 2 0 A に横リブ 2 2、縦リブ 2 4 が当接するように設定する。また、横リブ 2 2 の頂部 2 2 A 及び縦リブ 2 4 の頂部 2 4 A は、弧状板 2 0 A に当接した際に弧状板 2 0 A との間に気密性を保つことができるように、弧状板 2 0 A に対応した円弧形状とする。

40

【0042】

図 1 2 には、可動板 2 0 が切欠部 1 5 を開放する方向（図中では時計回り方向）に回転した状態が示されている。図 1 2 に示すように、可動板 2 0 が回転することで、弧状板 2 0 A は、横リブ頂部 2 2 A、縦リブ頂部 2 4 A に当接する。これにより、弧状板 2 0 A と、横リブ 2 2、縦リブ 2 4 と、内壁面 1 6 D、上板 1 6 A の下面 1 6 C とが閉空間 2 6 を囲む閉空間構成部を形成し、吸気ダクト 1 2 に連通する共鳴箱 1 6 内部の容積 V（以下、単に「容積 V」という）は、減少する。

【0043】

50

ここで、第1の実施形態に比べて弧状板20Aの断面円弧部分を横リブ22及び縦リブ24に当接する部分まで大きくしたので、この延長部分は、容積Vを変化させるための有効な部位となる。また、横リブ22を複数設けることで、可動板20の回転段階に合わせて閉空間26の数を変化させることができ、容積Vを徐々に変化させる構造とすることができる。

【0044】

以上のように、可動板20が切欠部15を開放する方向（図中では時計回り方向）に回転されれば、その回転に応じて共鳴箱16内部の容積Vは、減少する。一方、これとは、逆向きに可動板20を回転させれば、その回転に応じて共鳴箱16内部の容積Vは、増大する。この結果として、首部の長さ及び首部先端の断面積の変化と合わせ、共鳴箱16内部の容積Vを変化させることができるので、共鳴周波数を変化させる三要素（首部の長さ、首部先端の断面積、共鳴箱16内部の容積V）のすべてを変えることが可能となる。

10

【0045】

なお、第7の実施形態では、縦リブ24が形成されて閉空間26を構成しているが、弧状板20Aの幅寸法WD（図4参照）と、共鳴箱16の内壁面の幅寸法（紙面直角方向の長さ：図1の矢印W方向の長さ）とが、等しい場合には、縦リブ24が不要となる。

【0046】

次に、消音装置の第8の実施形態を図13及び図14に基づき説明する。なお、第8の実施形態に係る消音装置の構成は、分岐管14の内側に可動板20の移動方向（矢印M方向）に沿って仕切壁28が形成された点が特徴であり、他の構成については、第1の実施形態とほぼ同様の構成であるので、同一符号を付して説明を省略する。

20

【0047】

図13には、分岐管14及び可動板20の拡大斜視図が示され、図14には、図13の14-14線断面図が示されている。図13に示すように、分岐管14において、幅方向（矢印W方向）に対向する2面の側壁214、414の間には、これらとほぼ同形状の仕切壁28が形成されている。仕切壁28は、可動板20の移動方向Mに沿って設けられ、分岐管14の貫通部分14E（図4参照）を2分割し、側壁214、414に対して平行に配置されている。

【0048】

仕切壁28によって分割された第1貫通路30A、第2貫通路30Bは、弧状板20Aと共にそれぞれ独立した首部を構成する。第1貫通路30Aの幅寸法W1と、第2貫通路30Bの幅寸法W2とは、 $W1 \neq W2$ の関係にあり、それぞれ首部の断面積が異なることになるので、2つの周波数成分の騒音を同時に低減することができる。

30

【0049】

ここで、エンジンの吸気脈動によって発生する吸気騒音では、エンジン回転数に対応した特定の周波数の騒音レベルが大きくなる。4サイクルエンジンにおける騒音の周波数F（Hz）は、エンジン回転数をR（rpm）とし、気筒数をsとすると、次式1で表される。

【0050】

$$F = (1/2) \times R \times (1/60) \times s \times n \quad \dots \dots \dots (1)$$

40

なお、式1において、nは、1, 2, 3, ...である。

【0051】

例えば、4気筒エンジンが3000rpm時に発生する吸気騒音は、100Hz（爆発1次成分）、200Hz（爆発2次成分）、300Hz（爆発3次成分）...が主成分である。

【0052】

一方、本消音装置は、レゾネータ型として機能するが、レゾネータ共鳴周波数f（Hz）は、首部（連通管）断面積をS（cm²）とし、首部（連通管）長さをl（cm）とし、容積をV（cc）とすると、次式2で表される。

【0053】

50

$$f = (c / 2 \pi) \times [\sqrt{\{S / (1 \times V)\}}] \quad \dots \dots \dots (2)$$

なお、式2において、cは、音速(=34000cm/s)である。

【0054】

従って、以上のことを考慮し、第1貫通路30Aの幅寸法W1、第2貫通路30Bの幅寸法W2が設定される。例えば、W1：W2=1：4となるように、仕切壁28を配置すれば、1：2の周波数成分の騒音を同時に低減することができるので、その他の形状・寸法を適切に設定すれば、爆発1次成分と爆発2次成分との騒音を同時に低減することができる。同様に、W1：W2=1：9となるように、仕切壁28を配置すれば、爆発1次成分と爆発3次成分との騒音を同時に低減できる。

【0055】

なお、側壁214、414と仕切壁28とが平行でない場合には、弧状板20Aの切欠部15に対する当接部分によって周波数比が変化することになる。例えば、図13に想像線で描いた仕切壁28Aのように、第1貫通路30Aは、可動板20に近い側の幅寸法をW1とし、可動板20から離れるに従って幅寸法が次第に広くなるように、第2貫通路30Bは、逆に幅寸法が次第に狭くなるように、仕切壁28Aを傾けた場合を考える。この場合、可動板20が切欠部15を次第に塞ぐと、第1貫通路30Aの開口部は、可動板20の回転に従って次第に幅寸法が広くなり、第2貫通路30Bの開口部は、狭くなる。このため、第1貫通路30A、第2貫通路30Bの低減周波数比は、可動板20の回転角度によって変化させることができる。

【0056】

また、この実施例では、仕切壁28を1枚配置しているが、仕切壁28を2枚以上配置しても良い。例えば、仕切壁28を2枚配置し、分岐管14内で3個に分割される首部の幅寸法比を1：4：9に設定すれば、爆発1次成分、爆発2次成分、爆発3次成分についての騒音を低減することができる。このように、適切な幅寸法比に設定することで、所望比の周波数の騒音を同時に低減することが可能となる。このように、図示しない1個の駆動手段(例えば、モータ等)によって可動板20を回転させることで、エンジンによる広い周波数帯域における複数の次数成分の騒音を同時に低減できる。

【0057】

さらに、周波数比を可変とするために、分岐管14内で仕切壁28によって分割される首部の幅寸法比(W1：W2)を変更可能な機構を付加しても良い。このためには、例えば、仕切壁28を分岐管14内で幅方向(W方向)へ移動可能に配置し、低減を要する周波数に応じてモータ等の駆動手段で幅方向(W方向)へ移動させる。

【0058】

次に、消音装置の第9の実施形態を図15に基づき説明する。図13に示される第8の実施形態では、共鳴箱16内へ共に第1、第2貫通路30A、30Bが連通し、第1、第2貫通路30A、30Bのそれぞれの幅寸法W1、W2をW1≠W2の関係にすることで、2つの周波数成分の騒音を同時に低減する場合について説明したが、第9の実施形態は、第1貫通路30Aと第2貫通路30Bとをそれぞれ独立した第1共鳴室32A、第2共鳴室32Bに連通させて2つの周波数成分の騒音を同時に低減する態様である。なお、第9の実施形態に係る消音装置の構成は、第1貫通路30Aと第2貫通路30Bとがそれぞれ独立した第1共鳴室32A、第2共鳴室32Bに連通し、第1共鳴室32Aの容積V1と第2共鳴室32Bの容積V2とがV1≠V2の関係にあると共に、第1共鳴室32Aと第2共鳴室32Bとは、それぞれ独立した可動板20、20が配置されている点が特徴であり、他の構成については、第8の実施形態とほぼ同様の構成であるので、同一符号を付して説明を省略する。

【0059】

図15(A)の15B-15B線断面図である図15(B)に示すように、分岐管14の内側は、仕切壁29によって仕切られ、第1貫通路30Aと第2貫通路30Bとが形成されている。第1貫通路30Aの幅寸法W1と第2貫通路30Bの幅寸法W2とは、W1=W2の関係とされて第1貫通路30Aと第2貫通路30Bとが同一断面積になっている。

【0060】

仕切壁29は、共鳴箱16の内部に入り込んで共鳴箱16をも仕切り、これにより、第1共鳴室32Aと第2共鳴室32Bとが形成されている。第1共鳴室32A、第2共鳴室32Bには、それぞれ独立した可動板20、20が配置されている。これらの可動板20、20は、1個の回転軸18に固着されており、回転軸18の回転運動と共に回転する。なお、この実施例では、1個の回転軸18に2個の可動板20、20を固着しているが、別個の回転軸にそれぞれ可動板20、20を固着しても良い。

【0061】

第1共鳴室32Aの容積V1と第2共鳴室32Bの容積V2とは、 $V1 \neq V2$ の関係にあり、第8の実施形態で示した式2に基づいて容積V1、V2を設定すれば、所望の2つの周波数成分の騒音を同時に低減することができる。

10

【0062】

この実施例では、仕切壁29を1枚配置しているが、仕切壁29を2枚以上配置しても良い。

【0063】

なお、上記第1～第9の実施形態では、分岐管14の一部（連通部14C）が共鳴箱16の内部へ入り込んでいる場合を例に挙げて説明したが、本発明は、これに限定されず、例えば、図16の第10の実施形態に示すように、分岐管14が共鳴箱16の内部へ入り込まず、分岐管14の先端14Dが共鳴箱16に接続されていても良い。

20

【0064】

また、共鳴箱16の形状は、上記第1～第10の実施形態に示された形状に限定されず、例えば、略円筒状等のような他の容器形状であっても良い。

【0065】

さらに、上記第1～第10の実施形態では、弧状板20Aの表面及び扇形板20Bが切欠部15の開口周囲部に摺動可能に当接しているが、弧状板20Aの表面のみが切欠部15の開口周囲部に摺動可能に当接する構成としても良い。

【0067】

なお、上記第1～第10の実施形態では、消音装置10を吸気ダクト12に接続しているが、消音装置10は、吸・排気通路の途中に接続されていれば良く、例えば、エアクリーナ等に接続しても良い。

30

【0068】

【発明の効果】

以上説明したように、本発明の消音装置によれば、簡単な構造で広い周波数帯域の騒音を低減できるという優れた効果を有する。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1実施形態に係る消音装置の斜視図である。

【図2】図1の2-2線断面図である。

【図3】図2の状態から可動板を回転させた状態を示す断面図である。

【図4】本発明の第1実施形態に係る、分岐管及び可動板を示す拡大斜視図である。（分岐管は、半断面で示し、かつ、上部を切断してあり、共鳴室との接続関係の図示は省略してある。）

40

【図5】本発明の第2実施形態に係る消音装置の断面図である。

【図6】本発明の第3実施形態に係る消音装置において、接続部を備える場合を示す断面図である。

【図7】本発明の第3実施形態に係る消音装置において、吸気ダクトを共鳴箱へ直接接続した場合を示す断面図である。

【図8】本発明の第4実施形態に係る消音装置を示す図である。

（A）弧状板の駆動部分を示す断面図である。

（B）弧状板がガイド状溝部に挿入された状態を示す、図8（A）の8B-8B線断面図である。

50

【図 9】本発明の第 5 実施形態に係る消音装置の断面図である。

【図 10】本発明の第 6 実施形態に係る消音装置の断面図である。

【図 11】本発明の第 7 実施形態に係る消音装置を示す図である。

(A) 弧状板の先端部が連通部の先端位置に達した状態を示す断面図である。

(B) 補助室を示す半断面の斜視図である。

【図 12】本発明の第 7 実施形態に係る消音装置において、可動板が切欠部を開放する方向に回転した状態を示す断面図である。

【図 13】本発明の第 8 実施形態に係る消音装置において、分岐管及び可動板を示す拡大斜視図である。

【図 14】図 13 の 14-14 線断面図である。

10

【図 15】本発明の第 9 実施形態に係る消音装置を示す断面図である。

(A) 図 15 (B) の 15A-15A 線断面に相当する断面図である。

(B) 図 15 (A) の 15B-15B 線断面図である。

【図 16】本発明の第 10 実施形態に係る消音装置を示す図である。

(A) 分岐管の先端が共鳴箱に接続されている場合を示す斜視図である。

(B) 図 16 (A) の 16B-16B 断面図である。

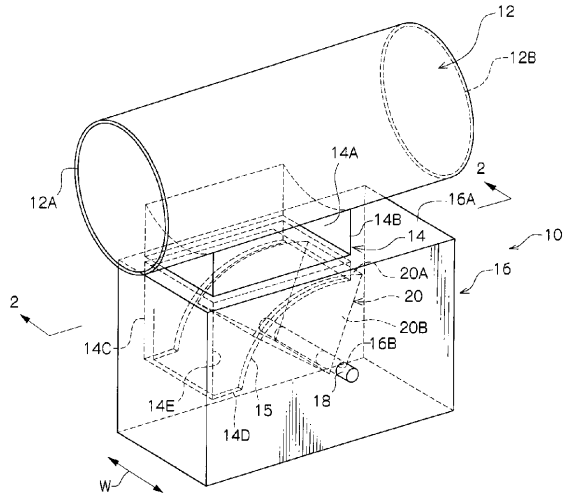
【符号の説明】

- 10 消音装置
- 12 吸気ダクト (吸・排気通路)
- 14 分岐管
- 14A 基端部 (基端)
- 14E 貫通部分 (分岐管の内部)
- 15 切欠部
- 15A 導入切欠 (切欠部)
- 16 共鳴箱 (共鳴室)
- 20 可動板 (可動体)
- 25 補助室
- 28 仕切壁
- 28A 仕切壁
- 29 仕切壁
- 32A 第 1 共鳴室 (共鳴室)
- 32B 第 2 共鳴室 (共鳴室)
- M 可動板の移動方向 (可動体の移動方向)

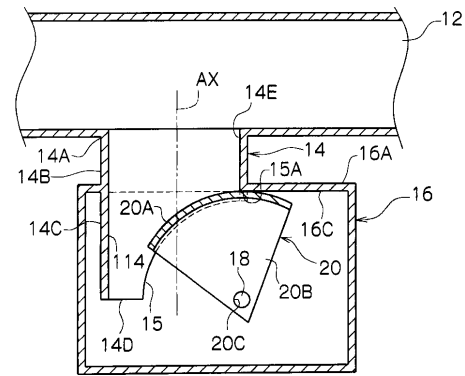
20

30

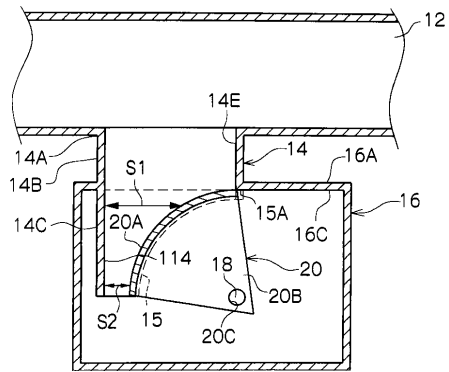
【図 1】



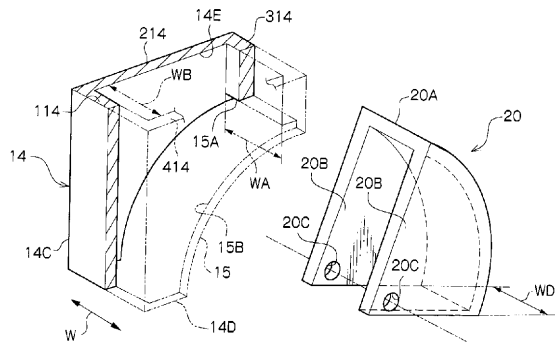
【図 2】



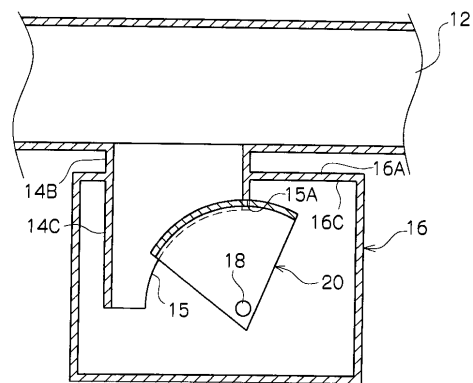
【図 3】



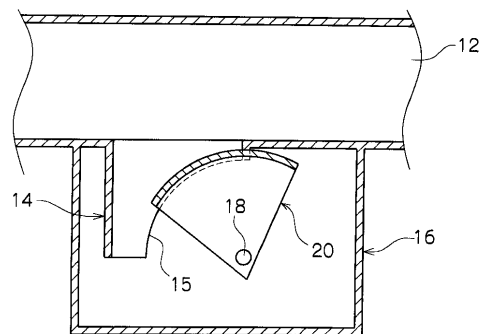
【図 4】



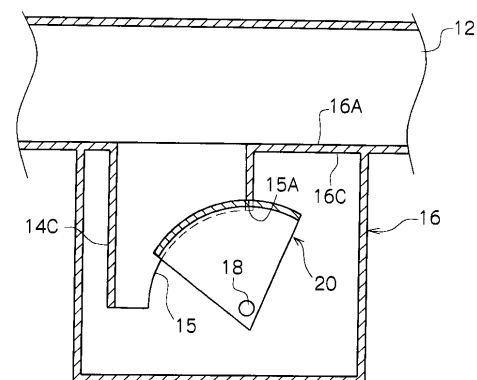
【図 6】



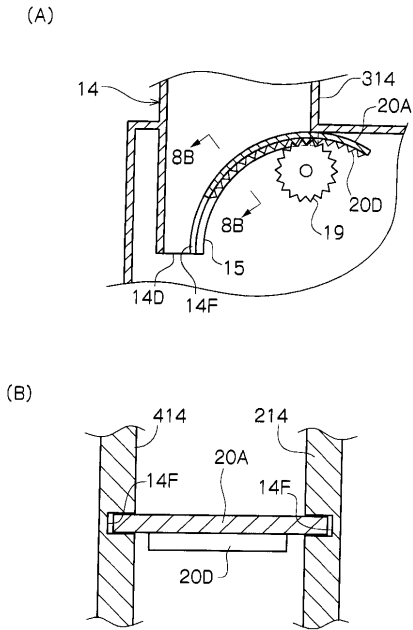
【図 5】



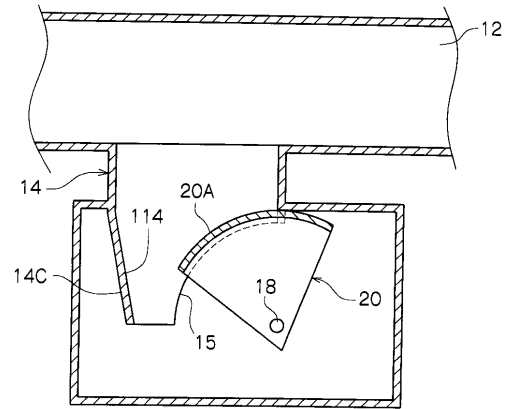
【図 7】



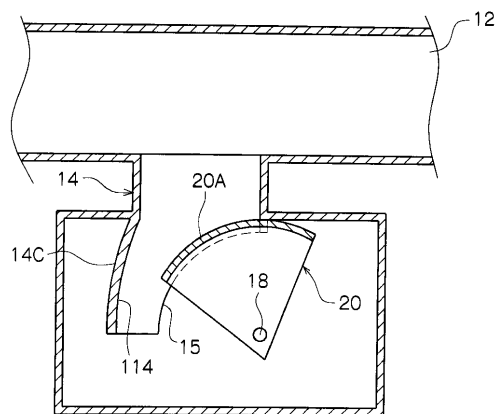
【図 8】



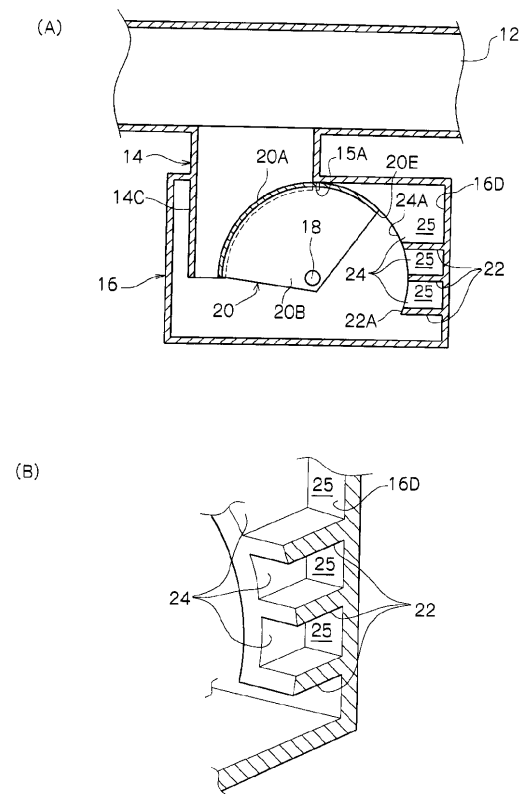
【図 9】



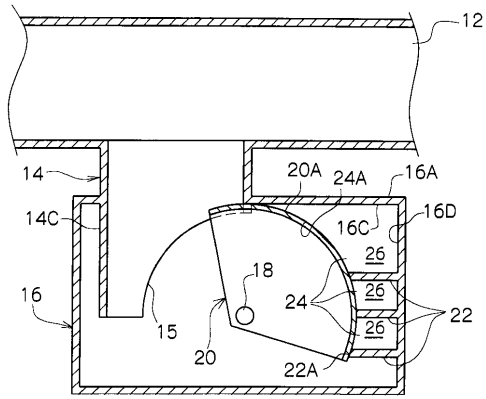
【図 10】



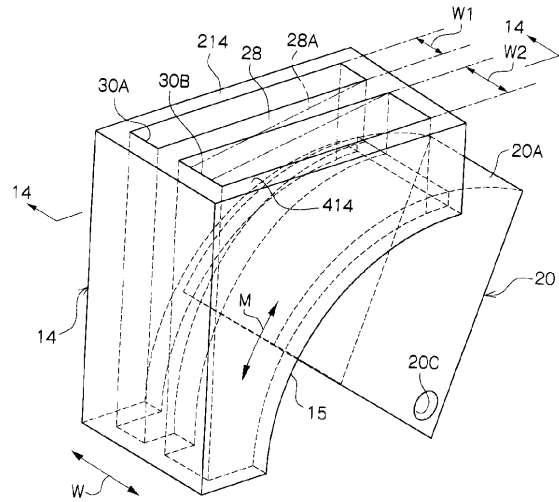
【図 11】



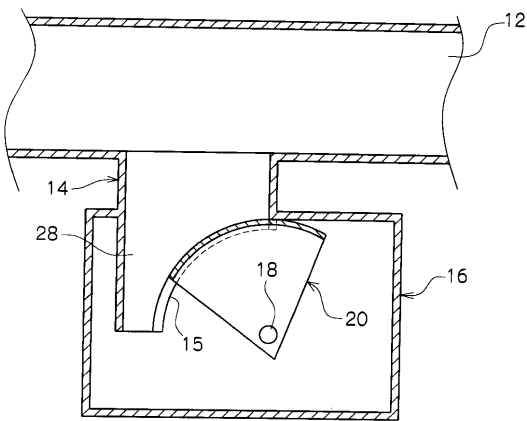
【図 12】



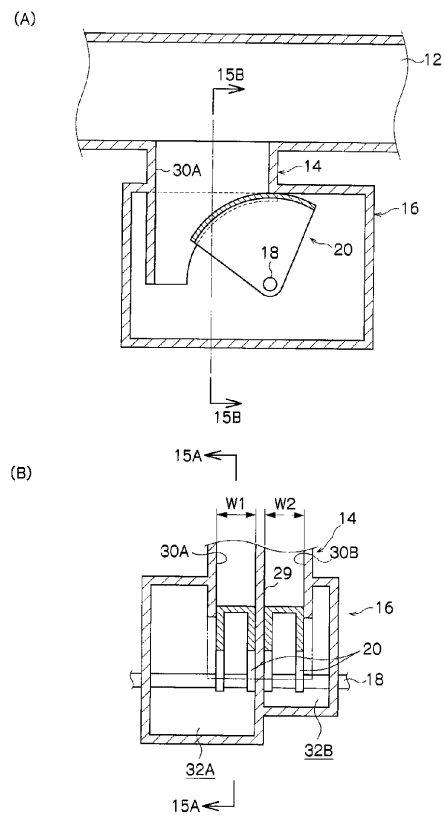
【図 13】



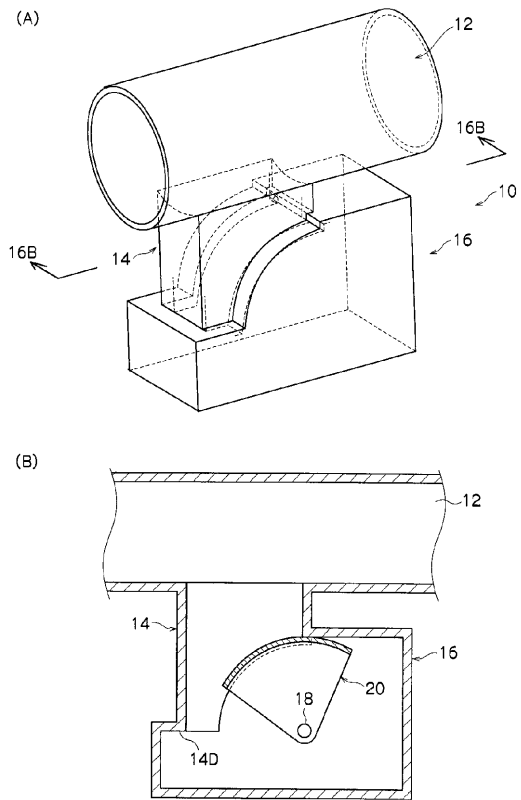
【図 14】



【図 15】



【図 16】



フロントページの続き

(56)参考文献 実開平06-058151 (JP, U)
実開平03-089973 (JP, U)
特開平06-081626 (JP, A)
実開平05-075469 (JP, U)
特開平09-014066 (JP, A)
特公平03-003068 (JP, B2)
米国特許第05771851 (US, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F02M 35/12

F01N 1/02

G10K 11/00-13/00