

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4342348号  
(P4342348)

(45) 発行日 平成21年10月14日(2009.10.14)

(24) 登録日 平成21年7月17日(2009.7.17)

(51) Int.Cl. F I  
**FO2M 35/12 (2006.01)** F O 2 M 35/12 C  
 F O 2 M 35/12 M

請求項の数 5 (全 9 頁)

<p>(21) 出願番号 特願2004-67134 (P2004-67134)                  (22) 出願日 平成16年3月10日 (2004.3.10)                  (65) 公開番号 特開2005-256663 (P2005-256663A)                  (43) 公開日 平成17年9月22日 (2005.9.22)                  審査請求日 平成18年10月16日 (2006.10.16)</p>	<p>(73) 特許権者 308013436                  小島プレス工業株式会社                  愛知県豊田市下市場町3丁目30番地                  (74) 代理人 100083091                  弁理士 田淵 経雄                  (74) 代理人 100141416                  弁理士 田淵 智雄                  (72) 発明者 水谷 智                  愛知県豊田市下市場町3丁目30番地 小島プレス工業株式会社内                  審査官 稲葉 大紀</p>
--	--

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 複合型可変周波数消音システム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

車両用エンジン回転数に応じて発生変化するエンジン吸気系騒音をエンジン回転数検出装置と演算処理装置と可変周波数共鳴型レゾネータ装置により回転数に応じて所望の騒音周波数を選択的に消音する複合型可変周波数消音システムであって、前記可変周波数共鳴型レゾネータ装置が、(a) 共鳴部と固定首壁と該固定首壁内に可動状態に配置された部材とを備え該部材により前記固定首壁の断面積が変更されるとともに前記部材自体が周波数固定レゾネータとして構成される周波数可変レゾネータと、(b) 前記周波数固定レゾネータを駆動する駆動アクチュエータと、(c) 前記周波数固定レゾネータの位置を検出する位置検出部を有する、複合型可変周波数消音システム。

10

【請求項2】

前記周波数固定レゾネータは、前記固定首壁とともに周波数可変レゾネータの首壁を構成する請求項1記載の複合型可変周波数消音システム。

【請求項3】

前記固定首壁と前記周波数固定レゾネータは、前記周波数可変レゾネータの共鳴部内に配置されている、請求項1記載の複合型可変周波数消音システム。

【請求項4】

前記周波数固定レゾネータは、前記固定首壁に対して回動可能とされている請求項1記載の複合型可変周波数消音システム。

【請求項5】

20

前記周波数固定レゾネータは、前記固定首壁に対して直線動可能とされている請求項 1 記載の複合型可変周波数消音システム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、車両用エンジンの回転数に応じて発生変化するエンジン吸気系騒音をエンジン回転数検出装置・演算処理装置・可変周波数共鳴型レゾネータ装置により回転数に応じて所望の騒音周波数を選択的に消音する可変周波数消音システム（装置）に関する。

【背景技術】

【0002】

自動車のエンジンの吸気系には、レゾネータと呼ばれる共鳴型の消音器が装着される。しかし、共鳴型消音器は一つの周波数しか消音することができないため消音したい周波数が複数ある場合、消音器が複数個必要となる。そこで、部品点数、スペースといった欠点を補うために、エンジン回転数あるいは車両速度に応じて消音周波数を可変させる可変周波数共鳴型レゾネータ装置が考えられており、その可変構造は数多く提案されている（たとえば、特許文献 1～12）。

【0003】

従来の変周波数共鳴型レゾネータ装置には、つぎの問題点がある。

吸気騒音の主成分は、エンジン回転数に同期し周波数が変化する騒音（回転次数成分）とエンジン回転数とは無関係に常に一定の周波数で発生する騒音（気柱共鳴）の 2 つがあげられる。しかし、従来の変周波数共鳴型レゾネータ装置では、エンジン回転数あるいは車両速度に応じて、所望の単一の騒音周波数を消音するのみであり、どちらか一方しか消音できず、結果的に全体での騒音レベルが期待ほど大きく得られない。

【特許文献 1】特開 2001-50127 号公報

【特許文献 2】特開 2001-123902 号公報

【特許文献 3】特開 2000-154725 号公報

【特許文献 4】特開 2000-337219 号公報

【特許文献 5】特開平 10-102621 号公報

【特許文献 6】特開平 10-153152 号公報

【特許文献 7】特開平 7-259671 号公報

【特許文献 8】特開平 7-293377 号公報

【特許文献 9】特開平 10-299451 号公報

【特許文献 10】特開平 8-158964 号公報

【特許文献 11】特開平 8-109857 号公報

【特許文献 12】特開平 8-82260 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

本発明が解決しようとする問題点は、回転次数成分と気柱共鳴のどちらか一方しか消音できないことである。

本発明の目的は、エンジン回転数と同期し周波数が変化する騒音（回転次数成分）を消音するとともに、常に一定の周波数で発生する騒音（気柱共鳴）を同時に消音できる複合型可変周波数消音システムを提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0005】

上記目的を達成する本発明はつぎの通りである。

(1) 車両用エンジン回転数に応じて発生変化するエンジン吸気系騒音をエンジン回転数検出装置と演算処理装置と可変周波数共鳴型レゾネータ装置により回転数に応じて所望の騒音周波数を選択的に消音する複合型可変周波数消音システムであって、

前記可変周波数共鳴型レゾネータ装置が、(a) 共鳴部と固定首壁と該固定首壁内に可動

10

20

30

40

50

状態に配置された部材とを備え該部材により前記固定首壁の断面積が変更されるとともに前記部材自体が周波数固定レゾネータとして構成される周波数可変レゾネータと、(b)前記周波数固定レゾネータを駆動する駆動アクチュエータと、(c)前記周波数固定レゾネータの位置を検出する位置検出部を有する、複合型可変周波数消音システム。

(2) 前記周波数固定レゾネータは、前記固定首壁とともに周波数可変レゾネータの首壁を構成する(1)記載の複合型可変周波数消音システム。

(3) 前記固定首壁と前記周波数固定レゾネータは、前記周波数可変レゾネータの共鳴部内に配置されている、(1)記載の複合型可変周波数消音システム。

(4) 前記周波数固定レゾネータは、前記固定首壁に対して回動可能とされている(1)記載の複合型可変周波数消音システム。

(5) 前記周波数固定レゾネータは、前記固定首壁に対して直線動可能とされている(1)記載の複合型可変周波数消音システム。

【発明の効果】

【0006】

上記(1)の複合型可変周波数消音システムでは、可変周波数共鳴型レゾネータ装置が周波数固定レゾネータを有するので、エンジン回転数とは無関係に常に一定の周波数で発生する騒音(気柱共鳴)を周波数固定レゾネータで消音できる。また、可変周波数共鳴型レゾネータ装置が固定首壁と可動の周波数固定レゾネータを有するので、固定首壁に対して周波数固定レゾネータを動かすことにより、エンジン回転数と同期し周波数が変化する騒音(回転次数成分)を消音できる。したがって、2つの周波数を同時に消音することができる。

上記(2)の複合型可変周波数消音システムでは、周波数固定レゾネータを構成する壁の一部が固定首壁とともに周波数可変レゾネータの首壁を構成する。

上記(3)の複合型可変周波数消音システムでは、周波数固定レゾネータが固定首壁に対して動くと、周波数固定レゾネータが共鳴部内で固定首壁が囲むスペースに入り込む量が増える。そのため、周波数可変レゾネータの首部断面積が小さくなるにつれて(大きくなるにつれて)周波数可変レゾネータの容積は逆に大きくなる(小さくなる)。したがって、首部断面積だけあるいは容積だけを可変とする場合に比べて、消音周波数の可変幅が大きく、所望の消音周波数に素早く応答することができる。

上記(4)の複合型可変周波数消音システムでは、周波数固定レゾネータを回転させることで周波数可変レゾネータの首部断面積を変えることができる。そのため、複数個の首部形状は不要である。そのため、複数個の首部形状を持つ場合に比べて、省スペース化をはかることができる。

上記(5)の複合型可変周波数消音システムでは、周波数固定レゾネータを直線動させることで周波数可変レゾネータの首部断面積を変えることができる。そのため、複数個の首部形状は不要である。そのため、複数個の首部形状を持つ場合に比べて、省スペース化をはかることができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0007】

図1~図7は、本発明実施例1の複合型可変周波数消音システムを示しており、図8~図10は、本発明実施例2の複合型可変周波数消音システムを示している。ただし、図1は、本発明実施例2にも適用可能である。

本発明実施例1と本発明実施例2にわたって共通する部分には、本発明実施例1と本発明実施例2にわたって共通する符号を付してある。

まず、本発明実施例1と本発明実施例2にわたって共通する部分を、たとえば、図1~図3、図8を参照して、説明する。

本発明実施例の可変周波数消音システム(装置)10は、図1、図2に示すように、車両用エンジン回転数に応じて発生変化するエンジン吸気系騒音をエンジン回転数検出装置20と演算処理装置30と可変周波数共鳴型レゾネータ装置40によりエンジン回転数に応じて所望の騒音周波数を選択的に消音する可変周波数消音システムである。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 0 8 】

可変周波数共鳴型レゾネータ装置 4 0 は、共鳴部 4 2 と固定首壁 4 3 と固定首壁 4 3 に対して可動な周波数固定レゾネータ 4 4 とを備える周波数可変レゾネータ 4 1 と、周波数固定レゾネータ 4 4 を駆動する駆動アクチュエータ（モーター） 4 5 と、周波数固定レゾネータ 4 4 の位置を検出する位置検出部 4 6 とを、有する。

## 【 0 0 0 9 】

共鳴部 4 2 は、エンジン吸気系の管路の途中に装着される。共鳴部 4 2 は、図 2 に示すように、内部に共鳴室を有する。共鳴部 4 2 の一壁には、エンジン吸気系とつながる開口 4 2 a が形成されている。

固定首壁 4 3 は、共鳴部 4 2 内に位置する。固定首壁 4 3 は、共鳴部 4 2 に固定されている。固定首壁 4 3 は、周波数可変レゾネータ 4 1 の首部の一部を構成する。

10

## 【 0 0 1 0 】

周波数固定レゾネータ 4 4 は、共鳴部 4 2 内に位置する。周波数固定レゾネータ 4 4 は、固定首壁 4 3 に対して移動可能である。ここで、移動は、回転動であってもよく、直線動（スライド）であってもよい。

周波数固定レゾネータ 4 4 が固定首壁 4 3 に対して図 3（または図 8）の矢印方向に動くと、共鳴部 4 2 の開口 4 2 a の大きさが変化する。そのため、周波数固定レゾネータ 4 4 が固定首壁 4 3 に対して動くと、周波数可変レゾネータ 4 1 の首部断面積が変化する。

周波数固定レゾネータ 4 4 は、内部に空間（共鳴室）を有しており、エンジン吸気系とつながる穴 4 4 a と、穴 4 4 a の縁から周波数固定レゾネータ 4 4 内側に延びる延び部 4 4 b を、有する。穴 4 4 a と延び部 4 4 b とで、周波数固定レゾネータ 4 4 の首部を構成する。周波数固定レゾネータ 4 4 の、首部断面積と首部長さと共鳴室は、一定である。

20

周波数固定レゾネータ 4 4 は、周波数可変レゾネータ 4 1 の首部の一部を構成する。周波数固定レゾネータ 4 4 と固定首壁 4 3 とで、周波数可変レゾネータ 4 1 の首部を構成する。

## 【 0 0 1 1 】

駆動アクチュエータ 4 5 は、モーターからなる。モーターは、周波数固定レゾネータ 4 4 を動かす。駆動アクチュエータ 4 5 は、演算処理装置 3 0 からの信号に基づいて、周波数固定レゾネータ 4 4 を動かす。

位置検出部 4 6 は、周波数固定レゾネータ 4 4 の位置を検出しその信号を演算処理装置 3 0 にフィードバックする。

30

## 【 0 0 1 2 】

ここで、本発明実施例 1 と本発明実施例 2 にわたって共通する部分の作用を説明する。

図 1 に示すように、回転数検出装置 2 0 がエンジン 5 0 の回転数を検出し、その信号を演算処理装置 3 0 に送る。また、位置検出部 4 6 が周波数固定レゾネータ 4 4 の位置（回転角）を検出しその信号を演算処理装置 3 0 にフィードバックする。演算処理装置 3 0 は、位置検出部 4 6 からの信号に基づき周波数固定レゾネータ 4 4 の位置（回転角）を決め、その位置と位置検出部 4 6 で検出された周波数固定レゾネータ 4 4 の位置（移動前の位置）との差分を決め、駆動アクチュエータ 4 5 をどれだけ動かすかを定める。駆動アクチュエータ 4 5（モーター）は、演算処理装置 3 0 からの信号に基づいて回転する。モーターが回転することにより周波数固定レゾネータ 4 4 が動く。

40

周波数固定レゾネータ 4 4 が移動し周波数固定レゾネータ 4 4 の位置が狙い値まできたとき、演算処理装置 3 0 がモーター停止信号を駆動アクチュエータ 4 5 に出力し、その信号に基づいてモーターが止まる。モーターが止まるため周波数固定レゾネータ 4 4 の移動が止まる。

周波数固定レゾネータ 4 4 の位置が狙い値にあるとき、周波数可変レゾネータ 4 1 は所望の騒音周波数を消音する。また、周波数固定レゾネータ 4 4 の位置が狙い値にあるとき、周波数固定レゾネータ 4 4 の穴 4 4 a が開口 4 2 a に重なっており、周波数固定レゾネータ 4 4 は一定の周波数で発生する騒音を消音する。

## 【 0 0 1 3 】

50

図3、図8に示すように、可変周波数共鳴型レゾネータ装置40が周波数固定レゾネータ44を有するので、エンジン回転数とは無関係に常に一定の周波数で発生する騒音（気柱共鳴）を周波数固定レゾネータ44で消音できる。また、周波数固定レゾネータ44と固定首壁43とで周波数可変レゾネータ41の首部を構成するので、周波数固定レゾネータ44が固定首壁43に対して動くことによりエンジン回転数と同期し周波数が変化する騒音（回転次数成分）を消音できる。したがって、2つの周波数を同時に消音することができる。

【0014】

消音周波数と音速と首部長さと容積と首部断面積との関係は、(a)式で表される。

$$f = (c / 2) \{ S / (L \cdot V) \}^{1/2} \dots (a)$$

10

ただし、

f (Hz) : 消音周波数

c : 音速

L : 首部長さ

V : 容積

S : 首部断面積

である。

本発明実施例では、周波数固定レゾネータ44が固定首壁43に対して動くと、固定首壁43が共鳴部42内で囲むスペースに周波数固定レゾネータ44が入り込む量が増える。そのため、周波数可変レゾネータ41の首部断面積が小さくなるにつれて（大きくなるにつれて）、周波数可変レゾネータ41の共鳴部42の容積は逆に大きくなる（小さくなる）。すなわち、上記(a)式の右辺の分子が小さくなるにつれて（大きくなるにつれて）、上記(a)式の右辺の分母が逆に大きくなる（小さくなる）。したがって、首部断面積だけあるいは容積だけを可変とする場合に比べて、消音周波数の可変幅が大きく、所望の消音周波数に素早く応答することができる。

20

【0015】

周波数固定レゾネータ44を移動させることで周波数可変レゾネータ41の首部断面積と容積を変更できるので、首部断面積と容積の2つで消音周波数を変えることができる。そのため、首部断面積、首部長さ、容積のいずれか1つのみで消音周波数を変える場合に比べて、消音周波数の可変幅が大きい。消音周波数の可変幅が大きいので、周波数固定レゾネータ44を移動させる量が少なくても消音周波数の可変幅が大きく、モーターを回転させるだけで所望の消音周波数に素早く応答することができる。

30

また、周波数固定レゾネータ44を移動させることで首部断面積と容積を変えることができるので、複数個の首部形状は不要である。そのため、複数個の首部形状を持つ場合に比べて、省スペース化をはかることができる。

【0016】

つぎに、本発明各実施例に特有な部分を説明する。

[本発明実施例1] (図1～図7)

本発明実施例1では、周波数固定レゾネータ44が固定首壁43に対して回転可能とされている場合を示している。

40

【0017】

共鳴部42の開口42aは、図2、図3に示すように、中心Pを中心とする半円形状である。

固定首壁43は、図3、図4に示すように、固定首壁A43aと、固定首壁B43bとを、有する。

固定首壁A43aの形状は、中心Pを中心とする半円筒形状である。固定首壁A43aは、開口42aの半径方向外側端（開口42aの円弧状の縁全体）に固定して設けられている。

固定首壁B43bの形状は、平板形状である。固定首壁B43bは、固定首壁A43aと一体に形成されるか、または、固定首壁A43aと別体に形成されて固定首壁A43a

50

に固定して取付けられる。固定首壁 B 4 3 b は、半円筒形状の固定首壁 A 4 3 a の周方向一辺から、固定首壁 A 4 3 a の半径方向に中心 P まで延びている。

【 0 0 1 8 】

周波数固定レゾネータ 4 4 は、中心 P まわりに固定首壁 4 3 に対して回転可能である。周波数固定レゾネータ 4 4 は、図 2 に示すように、駆動アクチュエータ 4 5 と、回動軸 4 5 a で結合している。

周波数固定レゾネータ 4 4 は、図 3、図 5 に示すように、円筒部 4 4 c と、第 1、第 2 の半円部 4 4 d、4 4 e と、平板部 4 4 f とを、有する。

円筒部 4 4 c は、中心 P を中心とする半円筒形状である。

第 1 の半円部 4 4 d は、円筒部 4 4 c の軸方向一端（開口 4 2 a 側端）に配置されている。第 1 の半円部 4 4 d は、開口 4 2 a と同じ（ほぼ同じを含む）形状であり、中心 P を中心とする半円状である。第 1 の半円部 4 4 d が開口 4 2 a と同じ形状であるので、周波数固定レゾネータ 4 4 が中心 P まわりに回転する角度が増えるにつれて、開口 4 2 a の大きさが小さくなる。穴 4 4 a は、第 1 の半円部 4 4 d に設けられている。

【 0 0 1 9 】

第 2 の半円部 4 4 e は、円筒部 4 4 c の軸方向他端に配置されている。第 2 の半円部 4 4 e は、開口 4 2 a と同じ（またはほぼ同じ）形状であり、中心 P を中心とする半円状である。

平板部 4 4 f は、円筒部 4 4 c と第 1 の半円部 4 4 d と第 2 の半円部 4 4 e とで形成される空間の開口を塞ぐ。

円筒部 4 4 c と第 1 の半円部 4 4 d と第 2 の半円部 4 4 e と平板部 4 4 f とで囲まれる空間から、穴 4 4 a と延び部 4 4 b とで構成される首部部分を除いた部分が、周波数固定レゾネータ 4 4 の共鳴室である。

【 0 0 2 0 】

本発明実施例 1 の作用、効果を説明する。

周波数固定レゾネータ 4 4 が固定首壁 4 3 に対して回転する角度が増えると、開口 4 2 a が小さくなる。そのため、周波数可変レゾネータ 4 1 の首部断面積が小さくなる。

ここで、図 6 に示すような吸気系に見立てた管路 6 0 の途中に可変周波数共鳴型レゾネータ装置 4 0 を装着し、周波数固定レゾネータ 4 4 を固定首壁 4 3 に対して軸芯 P まわりに図 3 の矢印方向に回転させたときにおける 3 パターン（回転角 20°、回転角 70°、回転角 120°）位置の消音周波数を図 7 に示す。図 7 に示すように、角度が変わることで周波数可変レゾネータ 4 1 の首部断面積と容積が変わり、消音周波数を可変させることができる。また、周波数固定レゾネータ 4 4 を有するので、周波数固定レゾネータ 4 4 でエンジン回転数とは無関係に常に一定の周波数で発生する騒音（気柱共鳴）を消音できる。

【 0 0 2 1 】

[本発明実施例 2] (図 8 ~ 図 10)

本発明実施例 2 では、周波数固定レゾネータ 4 4 が固定首壁 4 3 に対して直線動可能とされている場合を示している。

【 0 0 2 2 】

共鳴部 4 2 の開口 4 2 a は、矩形である。

固定首壁 4 3 は、図 9 に示すように、固定首壁 C 4 3 c と、固定首壁 D 4 3 d と、固定首壁 E 4 3 e とを、有する。固定首壁 C 4 3 c と固定首壁 D 4 3 d と固定首壁 E 4 3 e の形状は、平板形状である。固定首壁 C 4 3 c と、固定首壁 D 4 3 d と、固定首壁 E 4 3 e は、共鳴部 4 2 の開口 4 2 a の縁に固定して設けられている。固定首壁 C 4 3 c と、固定首壁 D 4 3 d とは、互いに対向している。固定首壁 E 4 3 e は、固定首壁 C 4 3 c と固定首壁 D 4 3 d とをつないでいる。

【 0 0 2 3 】

10

20

30

40

50

周波数固定レゾネータ44は、固定首壁E43eに接近・離反する方向に直線動（スライド）可能である。周波数固定レゾネータ44は、固定首壁C43cと固定首壁D43dとの間に出入り可能である。

周波数固定レゾネータ44は、直方体である。穴44aは、周波数固定レゾネータ44の開口42a側の一壁に設けられている。

【0024】

本発明実施例2の作用、効果を説明する。

周波数固定レゾネータ44が固定首壁E43eに接近すると、開口42aが小さくなる。そのため、周波数可変レゾネータ41の首部断面積が小さくなる。

10

【図面の簡単な説明】

【0025】

【図1】本発明実施例1の複合型可変周波数消音システムのブロック図である。

【図2】本発明実施例1の複合型可変周波数消音システムの透視斜視図である。

【図3】本発明実施例1の複合型可変周波数消音システムの、共鳴部の開口と固定首壁と周波数固定レゾネータとを示す拡大透視斜視図である。

【図4】本発明実施例1の複合型可変周波数消音システムの、共鳴部の開口と固定首壁を示す拡大透視斜視図である。

【図5】本発明実施例1の複合型可変周波数消音システムの、周波数固定レゾネータを示す拡大透視斜視図である。

20

【図6】本発明実施例1の複合型可変周波数消音システムの、可変周波数共鳴型レゾネータ装置を、吸気系に見立てた管路の途中に装着した状態を示す、斜視図である。

【図7】図6の状態で、周波数固定レゾネータの回転角を異ならせたときの音響伝達特性対周波数のグラフである。

【図8】本発明実施例2の複合型可変周波数消音システムの、共鳴部の開口と固定首壁と周波数固定レゾネータとを示す拡大透視斜視図である。

【図9】本発明実施例2の複合型可変周波数消音システムの、共鳴部の開口と固定首壁を示す拡大透視斜視図である。

【図10】本発明実施例2の複合型可変周波数消音システムの、周波数固定レゾネータを示す拡大透視斜視図である。

30

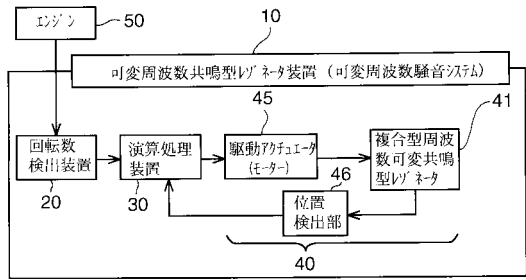
【符号の説明】

【0026】

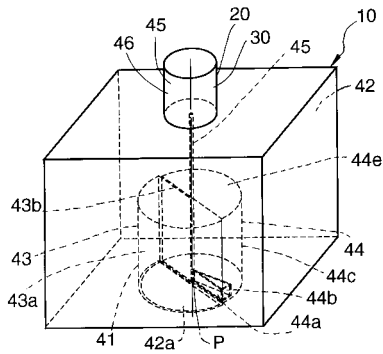
- 10 可変周波数消音システム
- 20 回転数検出装置
- 30 演算処理装置
- 40 可変周波数共鳴型レゾネータ装置
- 41 周波数可変レゾネータ
- 42 共鳴部
- 42a 共鳴部の開口
- 43 固定首壁
- 44 周波数固定レゾネータ
- 44a 周波数固定レゾネータの穴
- 44b 周波数固定レゾネータの伸び部
- 45 駆動アクチュエータ
- 46 位置検出部
- 50 エンジン
- 60 管路

40

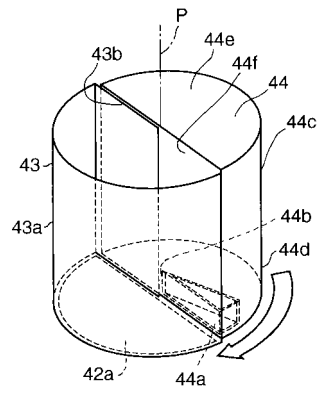
【図1】



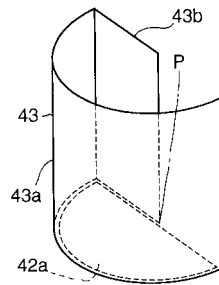
【図2】



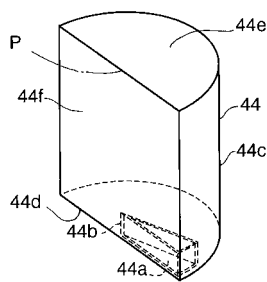
【図3】



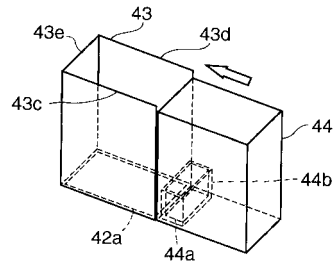
【図4】



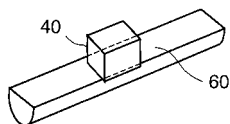
【図5】



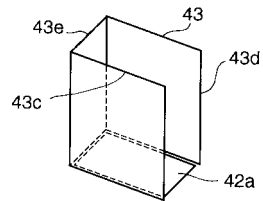
【図8】



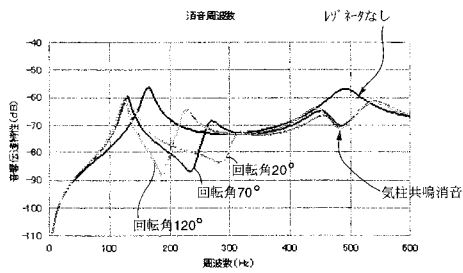
【図6】



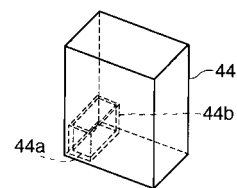
【図9】



【図7】



【図10】



---

フロントページの続き

- (56)参考文献 特開昭59-108861(JP,A)  
実開昭61-123864(JP,U)  
実開平06-034109(JP,U)  
特開2003-074354(JP,A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)  
F02M 35/12 - 35/14