

(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2007-285377

(P2007-285377A)

(43) 公開日 平成19年11月1日(2007.11.1)

(51) Int. Cl. F I テーマコード (参考)  
**F 1 6 F 15/02 (2006.01)** F 1 6 F 15/02 C 3 J 0 4 8  
 F 1 6 F 15/02 A

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号	特願2006-112112 (P2006-112112)	(71) 出願人	000000011 アイシン精機株式会社 愛知県刈谷市朝日町2丁目1番地
(22) 出願日	平成18年4月14日 (2006.4.14)	(74) 代理人	100107308 弁理士 北村 修一郎
		(74) 代理人	100114959 弁理士 山▲崎▼ 徹也
		(72) 発明者	水島 大地 愛知県刈谷市朝日町二丁目一番地 アイシン精機株式会社内
		(72) 発明者	伏見 武彦 愛知県刈谷市朝日町二丁目一番地 アイシン精機株式会社内
		Fターム(参考)	3J048 AA02 AD03 AD07 BC04 BF05 BF13 CB19 DA10 EA36

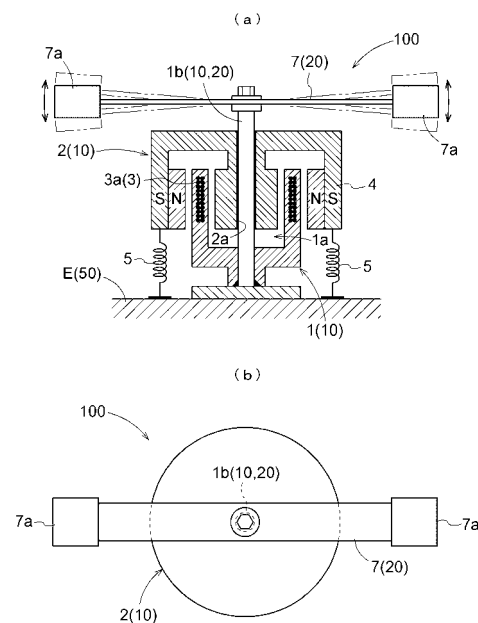
(54) 【発明の名称】 振動減衰装置

(57) 【要約】

【課題】 振動発生源から発生する振動の周波数が広範囲であっても、十分な振動減衰効果を得ることができる振動減衰装置を提供する。

【解決手段】 電磁アクチュエータ3により振動周波数を制御しつつ、振動発生源50から発生する振動とは逆の位相で第1可動子2を共振させる能動振動部10と、能動振動部10を構成する非駆動部材に設けた第2可動子7を、能動振動部10が減衰させる振動領域とは異なる振動領域の振動によって共振させる受動振動部20とを備える。

【選択図】 図1



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

振動発生源から発生する振動を減衰させる振動減衰装置であって、  
電磁アクチュエータにより振動周波数を制御しつつ、前記振動発生源から発生する振動とは逆の位相で第 1 可動子を共振させる能動振動部と、

前記能動振動部を構成する非駆動部材に設けた第 2 可動子を、前記能動振動部が減衰させる振動領域とは異なる振動領域の振動によって共振させる受動振動部とを備えた振動減衰装置。

## 【請求項 2】

前記非駆動部材が、前記第 1 可動子の振動をガイドするガイド部材である請求項 1 に記載の振動減衰装置。

10

## 【請求項 3】

前記ガイド部材が、前記第 1 可動子を貫通する少なくとも一本の長尺状部材である請求項 2 に記載の振動減衰装置。

## 【請求項 4】

前記長尺状部材が、前記第 1 可動子の中央を貫通する単一の部材である請求項 3 に記載の振動減衰装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は、自動車のエンジン等の振動発生源から発生する振動を減衰させる振動減衰装置に関する。

20

## 【背景技術】

## 【0002】

例えば、自動車等の車内における静粛性・快適性を向上させるための一つの方策として、振動発生源であるエンジン等から発生する振動を減衰することが挙げられる。従来、振動を減衰するための装置として、車両のエンジンを支持する能動型防振装置であるアクチュエータ搭載エンジンマウントと、制御信号を生成する制御装置と、制御信号に基づいてアクチュエータを駆動する駆動装置とを備えたエンジン振動除去システムがあった（例えば、特許文献 1 を参照）。

30

上記特許文献 1 の振動減衰装置は、振動発生源となるエンジンで発生した振動とは逆位相の振動を、電磁アクチュエータを用いて加振するものである。また、この振動減衰装置は、エンジンの運転状態に応じた防振を行うことを目的としている。つまり、エンジンを備えた車両がアイドル運転状態であるときの低周波数の振動に対する防振と、車両が走行運転状態であるときの高周波の振動に対する防振を行うとき、制御信号に基づいて電磁アクチュエータを駆動制御し、異なる周波数の振動を発生させて防振を行っている。

## 【0003】

また、他の振動減衰装置として、バネ部材と、重りと、減衰部材とから構成される動吸振器があった（例えば、特許文献 2 を参照）。

上記特許文献 2 の動吸振器は、共通の支持部材から複数のバネ部材を延出し、当該複数のバネ部材の先端に重りを取り付けて揺動自在に片持ち支持し、さらに重りの揺動を減衰させるための減衰部材を取り付けている。この動吸振器は複数の動吸振器を備えたマルチ動吸振器として機能する。マルチ動吸振器は、バネ部材の長さを不等長としたり、各々のバネ部材における重りの位置を変更可能にすることで、バネ定数や固有振動数を各々の動吸振器において個別に設定し、複数の振動数に対して制振効果を得ようとするものである。

40

## 【0004】

ところで、自動車のエンジン等の振動発生源は、常に一定の状態では駆動しているとは限らない。例えば、自動車の走行中にエンジンのスロットルバルブの開度を調節するとエンジン回転数が変動し、それに伴って発生する振動の周波数や強度が変化する。

50

このような振動発生源の振動状態が常に変動する環境において、特許文献1のエンジン振動除去システムでは、振動発生源から発生する振動に応じて逆位相の大きな振動を積極的に発生させる振動制御が行われる。

【0005】

また、自動車のエンジン等はその性状、例えば、エンジンの種類、排気量、気筒数、形式、特性等により特有の固有振動が発生する場合や、振動周波数の領域が広範囲に亘る場合もある。

このような固有振動や領域の広い振動に対し、特許文献2の動吸振器では、例えば、バネ部材に設けた重りの取り付け位置を調整し、当該固有振動や領域の広い振動の減衰が図られる。

10

【0006】

【特許文献1】特開2005-299832号公報(第1図)

【特許文献2】特開2004-257564号公報(第1図)

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

ところが、特許文献1のエンジン振動除去システムでは、固有振動や振動領域が広範囲の振動を十分に減衰させようとする、振動部材に大きい振動減衰能力を備えさせる必要がある。ところが、そのような振動減衰能力を付与するためには、例えば、アクチュエータの駆動能力を高くしたり、振動を発生させる部材の可動距離を長くしたり、電源装置を高出力タイプにしたりする等の必要が生じる。このため、装置構成が大型化・複雑化し、高いコストがかかってしまうことになる。

20

【0008】

また、特許文献2の動吸振器は主に固有振動を減衰させるための装置であるが、基本的には振動発生源からの振動を能動的に検知するものであるため、減衰対象となる振動が小さい場合には、減衰効果が十分に発揮されないという問題がある。

さらに、減衰対象となる振動周波数が複数ある場合には、その数に応じたバネ部材や重りを設置したり、重りの選択および取り付け位置に関して複雑且つ微妙な調整が必要であったりする。このため、動吸振器の装置構成が複雑化・大型化し、コストアップを招くという問題もある。

30

【0009】

本発明は、上記問題点に鑑みてなされたものであり、その目的とするところは、振動発生源から発生する振動の周波数が広範囲であっても、十分な振動減衰効果を得ることができる振動減衰装置を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0010】

本発明に係る振動減衰装置の特徴構成は、振動発生源から発生する振動を減衰させる振動減衰装置であって、電磁アクチュエータにより振動周波数を制御しつつ、前記振動発生源から発生する振動とは逆の位相で第1可動子を共振させる能動振動部と、前記能動振動部を構成する非駆動部材に設けた第2可動子を、前記能動振動部が減衰させる振動領域とは異なる振動領域の振動によって共振させる受動振動部とを備えた点にある。

40

【0011】

振動発生源から発生する振動には、種々の振動周波数・振動強度を有するものが含まれる。このような振動の振動領域は広範囲に亘るため、能動振動部だけで全ての領域の振動を減衰させようとするれば、振動減衰能力が大きい振動減衰装置を用いる必要がある。ところが、振動減衰能力の高い装置は大型化したり、装置構成が複雑化し、コストアップにもつながる。

そこで、本構成の振動減衰装置では、能動振動部に加えて受動振動部を備えている。両者は振動を減衰させる振動領域をそれぞれ分担するように機能する。例えば、能動振動部は振動発生源から発生する振動のうち振動状態の変動を伴う振動について減衰作用を発揮

50

し、受動振動部はその振動発生源に特有の固有振動や一定レベル以上の高周波数の振動について減衰作用を発揮する。このため、能動振動部に過大な振動減衰能力を備えさせておく必要がなくなり、振動減衰装置の構成を大型化・複雑化しなくても十分な振動の減衰効果を得ることができる。

【0012】

本発明の振動減衰装置において、前記非駆動部材を、前記第1可動子の振動をガイドするガイド部材とすることも可能である。

【0013】

本構成の振動減衰装置では、非駆動部材を第1可動子の振動をガイドするガイド部材としているため、能動振動部の一部と受動振動部の一部とを共有化することができる。このため、振動減衰装置の構成を簡略化することができ、それによってコンパクト化を達成することができる。

10

【0014】

本発明の振動減衰装置において、前記ガイド部材を、前記第1可動子を貫通する少なくとも一本の長尺状部材とすることも可能である。

【0015】

本構成の振動減衰装置では、ガイド部材である少なくとも一本の長尺状部材が第1可動子を貫通していることから、長尺状部材が第1可動子の振動方向における投影領域の外方に延出する可能性が小さい。このため、振動減衰装置をさらにコンパクト化することができる。また、長尺状部材の長手方向に沿って能動振動部と受動振動部とを配置することができるので、振動減衰装置の構成を簡単にすることができる。

20

【0016】

本発明の振動減衰装置において、前記長尺状部材を、前記第1可動子の中央を貫通する単一の部材とすることも可能である。

【0017】

本構成の振動減衰装置では、長尺状部材が第1可動子の中央を貫通しているため、能動振動部の中央位置に受動振動部が集められ、第1可動子の端部の拡がり小さくなる。このため、振動減衰装置をより一層コンパクト化することができる。さらに、長尺状部材を単一の部材とすることで、第2可動子の長尺部材への取り付け部分を一箇所にまとめることができる、このため、第2可動子が複数ある場合、取り付けの手間を削減することができる。

30

【発明を実施するための最良の形態】

【0018】

以下、本発明の実施形態を図面に基づいて説明する。ただし、本発明はこれらの実施形態に限定されることを意図するものではなく、当業者が実施可能な範囲において、種々の改変や変更等が可能である。

【0019】

(第1実施形態)

図1は、本発明の第1実施形態による振動減衰装置100の概略構成図である。(a)は振動減衰装置100の断面図であり、(b)は振動減衰装置100の上面図である。

40

振動減衰装置100は、振動発生源50の一例であるエンジンEに取り付けて使用される。振動減衰装置100は、能動振動部10と受動振動部20とを備えている。

【0020】

能動振動部10は、エンジンEに取り付けられる非駆動部材である有底円筒空間部1aを有する固定子1と、当該有底円筒空間部1aを取り囲む壁部を内側および外側から挟み込む姿勢を維持して円筒軸心方向に移動(振動)することが可能な駆動部材である第1可動子2とを有している。固定子1には第1可動子2の振動周波数を制御するための電磁アクチュエータ3が設けられている。

本実施形態では、電磁アクチュエータ3としてコイル3aが固定子1の有底円筒空間部1aを取り囲む壁部内に設けられている。同時に、第1可動子2におけるコイル3aと対

50

向する位置には永久磁石 4 が設けられている。第 1 可動子 2 は、固定子 1 に対して非接触状態を維持しながら、固定子 1 に対して相対移動（振動）が可能となっている。

#### 【0021】

図示しない電源手段からエンジン E の駆動状態に応じた電流がコイル 3 a に印加されると、電磁誘導によりコイル 3 a から第 1 可動子 2 の永久磁石 4 に向けて磁界が発生し、第 1 可動子 2 に対して引力または斥力を及ぼすことができる。

第 1 可動子 2 は、エンジン E に対してバネ等の弾性部材 5 で連結されているので、自然状態でもエンジン E からの振動と反対方向に振動することにより、ある程度エンジン E の振動を減衰させることができる。しかし、上述のようにコイル 3 a からの磁界により、第 1 可動子 2 に対して引力または斥力を付与することで、能動振動部 10 の振動周波数を積極的に調節することが可能となる。これにより、振動減衰効果が増幅される。特に、エンジン E の回転数等に基づいて、図示しないエンジン ECU 等がコイル 3 a の印加電流を適宜調整制御し、エンジン E から発生する振動とは逆の位相で第 1 可動子 2 が共振状態を形成する振動周波数に合わせることで、エンジン E の振動を大きく減衰させることができる。

10

#### 【0022】

エンジン E から発生する振動には、種々の振動周波数および振動強度を有する振動が含まれている。図 2 は、あるエンジン E について、回転数、すなわち振動周波数を変動させたときに発生する振動強度を模式的に表したグラフである。

#### 【0023】

エンジン E の振動周波数を低周波数から高周波数に変化させると、図示するように、特定の振動周波数に達したときに強度の大きな振動が発生する。この強度の大きな振動は、エンジン E の性状、例えば、エンジン E 種類、排気量、気筒数、形式、特性等による固有の振動（本明細書では固有振動と呼ぶ）である。

20

また、エンジン E の振動周波数をさらに高周波数に変化させると、上記能動振動部 10 だけでは十分に減衰できない領域にも振動（本明細書では高周波振動と呼ぶ）が存在する。

#### 【0024】

図 2 に例示する振動領域の略全てに対して振動減衰効果が得られるように、高い振動減衰能力を有する装置を設計することも可能である。しかし、振動減衰装置の能力を過剰に高めると、装置が大型化・複雑化し、コストアップを招くことになる。そう考えると、能動振動部のみを有する振動減衰装置で種々の振動を処理することには一定の限界があり、例えば、図 2 において、振動周波数が F1 より高い領域や振動強度が I1 より大きい領域についてまで振動減衰効果を得ることは困難である。

30

#### 【0025】

そこで、このような振動強度の大きい固有振動や高周波数振動を減衰させるためには、そのような固有振動や高周波数振動に対して有効に作用する補助的な振動減衰機構を使用することが効果的である。すなわち、上記振動減衰機構が、能動振動部 10 によって減衰可能な振動領域とは異なる振動領域の振動によって共振するものであれば、全振動領域について振動を低減させることが可能となる。

40

#### 【0026】

このような振動減衰機構として、本発明の振動減衰装置 100 では、受動振動部 20 を設ける。能動振動部 10 に加えて受動心動部 20 を備える本発明の振動減衰装置 100 では、振動を減衰させる振動領域を、能動振動部 10 および受動心動部 20 がそれぞれ分担するように機能する。具体的には、能動振動部 10 はエンジン E から発生する振動のうち振動状態の変動を伴う振動について減衰作用を発揮し、受動振動部 20 はそのエンジン E に特有の固有振動や一定レベル以上の高周波数の振動について減衰作用を発揮する。このため、能動振動部 10 に過大な振動減衰能力を備えさせておく必要がなくなり、振動減衰装置 100 の構成を大型化・複雑化しなくても十分な振動の減衰効果を得ることができる。受動振動部 20 の具体的構成については次に説明する。

50

## 【 0 0 2 7 】

受動振動部 2 0 は、能動振動部 1 0 を構成する固定子 1 に設けた第 2 可動子 7 を有する。例えば、固定子 1 の有底円筒空間部 1 a の底部中央から一本の長尺状部材 1 b を延出させ、第 1 可動子 2 の中央部を貫通させる。長尺状部材 1 b および第 1 可動子 2 の貫通孔 2 a は、第 1 可動子 2 が長尺状部材 1 b に対してストレスなく相対移動（振動）できるような形状およびサイズに構成されている。このため、固定子 1 の長尺状部材 1 b は、第 1 可動子 2 の振動をガイドするガイド部材として機能することができ、能動振動部 1 0 の振動動作を安定させ且つスムーズにすることができる。

## 【 0 0 2 8 】

第 2 可動子 7 は、貫通孔 2 a から突出する長尺状部材 1 b の先端部に取り付けられている。第 2 可動子 7 は、例えば、プレート状部材であり、その両端に固有振動と逆位相の共振状態を形成するためのウェイト 7 a が取り付けられている。第 2 可動子 7 に固定子 1 の長尺状部材 1 b を介してエンジン E の固有振動または高周波振動が伝達されると、第 2 可動子 7 を構成するプレート状部材が適切に撓み振動することにより、当該固有振動または高周波振動とは逆位相で共振をする。その結果、エンジン E の固有振動または高周波振動が減衰される。

10

## 【 0 0 2 9 】

第 2 可動子 7 のウェイト 7 a の質量を変更したり、プレート状部材への取り付け位置を調整すれば、異なる振動周波数を有する固有振動や高周波数振動に対応した共振状態を形成することができる。

20

## 【 0 0 3 0 】

第 2 可動子 7 は、第 1 可動子 1 に対して非接触状態にあるので、第 1 可動子 1 と第 2 可動子 7 とが互いの振動によって干渉されることはない。従って、第 1 可動子 1 および第 2 可動子 7 は独立してそれぞれの共振状態を形成し、各自が担当する振動領域において振動減衰効果を発揮することができる。

## 【 0 0 3 1 】

第 2 可動子 7 を上記のような構成とすることによって次のような利点がある。

先ず、受動振動部 2 0 の一部が能動振動部 1 0 の固定子 1 の一部と共有することになるので、振動減衰装置 1 0 0 の構成を簡略化することができ、コンパクト化することができる。

30

## 【 0 0 3 2 】

また、長尺状部材 1 b が第 1 可動子 2 の振動方向における投影領域から外方に延出する可能性が小さくなるため、長尺状部材 1 b の長手方向に沿って能動振動部 1 0 と受動振動部 2 0 とを配置することができる。このため、振動減衰装置 1 0 0 をさらにコンパクト化することができる。

## 【 0 0 3 3 】

また、図 1 のように、長尺状部材 1 b が第 1 可動子 2 の中央を貫通するように構成すれば、能動振動部 1 0 の中央位置に受動振動部 2 0 が集められ、第 1 可動子 2 の端部の拡がり小さくなるので、より一層コンパクト化することができる。

## 【 0 0 3 4 】

さらに、図 1 のように、長尺状部材 1 b を単一の部材とすれば、第 2 可動子 7 の長尺部材 1 b への取り付け部分を一箇所にまとめることができ、第 2 可動子 7 が複数ある場合、取り付けの手間を削減することができる。

40

## 【 0 0 3 5 】

（第 2 実施形態）

図 3 は、本発明の第 2 実施形態による振動減衰装置 2 0 0 の概略構成図である。（ a ）は振動減衰装置 2 0 0 の断面図であり、（ b ）は振動減衰装置 2 0 0 の上面図である。

振動減衰装置 2 0 0 は、前記第 1 実施形態の振動減衰装置 1 0 0 と比較して、能動振動部 1 0 および受動振動部 2 0 の形状、位置関係が異なっているが、同じ参照符号を付した各部材の機能は振動減衰装置 1 0 0 と同様である。

50

## 【0036】

能動振動部10は、エンジンEに取り付けられる非駆動部材である円筒中空部1cを有する固定子1と、当該円筒中空部1cに収まる姿勢を維持して円筒軸心方向に移動(振動)することが可能な有底円筒状の駆動部材である第1可動子2とを有している。固定子1の円筒中空部1aを取り囲む壁部には第1可動子2の振動周波数を制御するための電磁アクチュエータ3としてのコイル3aが設けられている。同時に、第1可動子2におけるコイル3aと対向する位置には永久磁石4が設けられている。第1可動子2は、固定子1に対して非接触状態を維持しながら、固定子1に対して相対移動(振動)が可能となっている。固定子1は、第1可動子2が円筒軸心方向に移動可能なように、第1可動子2の外側を包囲しており、第1可動子2の振動をガイドするガイド部材としても機能する。

10

## 【0037】

第1可動子2は、前記第1実施形態と同様に、エンジンEに対してバネ等の弾性部材5で連結されているので、自然状態でもエンジンEからの振動と反対方向に振動することにより、ある程度エンジンEの振動を吸収することができるが、コイル3aから第1可動子2に引力または斥力が付与されることにより、能動振動部10の振動周波数を積極的に調節することが可能となる。これにより、振動減衰効果が増幅される。

## 【0038】

受動振動部20を構成する第2可動子7は、振動減衰装置200のコンパクト化を達成するべく、固定子1の円筒中空部1aを取り囲む壁部の上縁側に円筒内方に向けて設けられている。第2可動子7を構成するプレート状部材は、その撓み部分の長さができるだけ長くなるように、図3(b)のごとく、円筒中空部1aの中心からやや偏心させた方向に向けられている。

20

## 【0039】

本実施形態では、第2可動子7は固定子1に四箇所設けられており、各第2可動子7のプレート状部材には、それぞれ異なる位置にウェイト7aが取り付けられている。従って、本実施形態の振動減衰装置200では、四種類までの固有振動数を有する固有振動に対して減衰効果を発揮することができる。

振動数が四種類よりも多い場合は、第2可動子7の設置個数を増加したり、ウェイト7aの位置を異ならせることで、すべての固有振動に対して減衰効果を発揮することができる。

30

## 【産業上の利用可能性】

## 【0040】

本発明の振動減衰装置は、上記実施形態で説明したような自動車用エンジンの振動減衰装置以外にも種々の分野において適用することができる。例えば、住宅用制振装置、精密機器用制振装置等においても、本発明の振動減衰装置は有効に利用することができる。

## 【図面の簡単な説明】

## 【0041】

【図1】本発明の第1実施形態による振動減衰装置の概略構成図

【図2】あるエンジンについての振動周波数を変動させたときに発生する振動強度を模式的に表したグラフ

40

【図3】本発明の第2実施形態による振動減衰装置の概略構成図

## 【符号の説明】

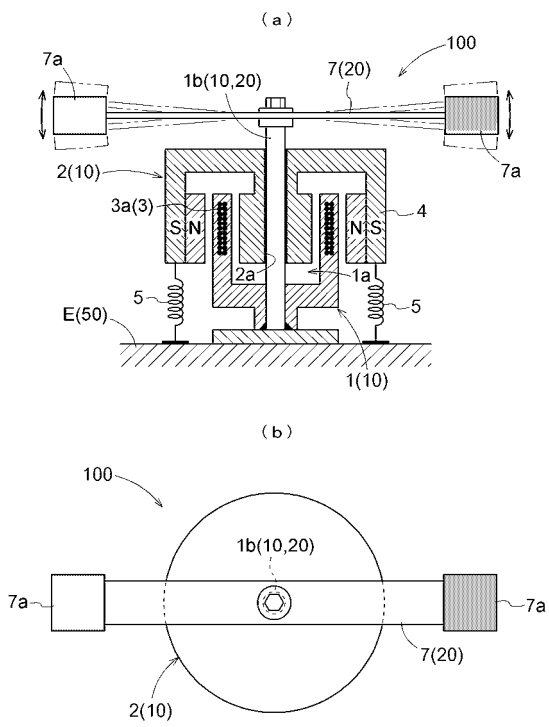
## 【0042】

- 1 固定子
- 2 第1可動子
- 3 電磁アクチュエータ
- 5 ガイド部材
- 7 第2可動子
- 10 能動振動部
- 20 受動振動部

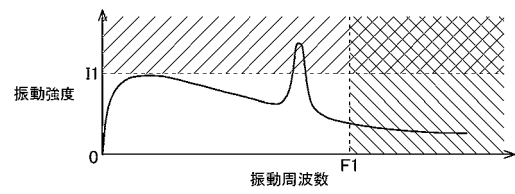
50

5 0 振動発生源  
1 0 0 振動減衰装置

【図1】



【図2】





【 図 3 】

