

(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2015-78712
(P2015-78712A)

(43) 公開日 平成27年4月23日(2015.4.23)

(51) Int.Cl.			F I			テーマコード (参考)	
F 1 6 F	13/26	(2006.01)	F 1 6 F	13/00	6 3 0 D	3 D 2 0 2	
F 1 6 F	15/02	(2006.01)	F 1 6 F	15/02	Z H V B	3 D 2 3 5	
F 1 6 F	13/08	(2006.01)	F 1 6 F	13/00	6 2 0 B	3 J 0 4 7	
B 6 0 K	5/12	(2006.01)	B 6 0 K	5/12	G	3 J 0 4 8	
B 6 0 K	6/24	(2007.10)	B 6 0 K	6/24			

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 16 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2013-214602 (P2013-214602)
(22) 出願日 平成25年10月15日 (2013.10.15)

(71) 出願人 000005326
本田技研工業株式会社
東京都港区南青山二丁目1番1号
(74) 代理人 100077665
弁理士 千葉 剛宏
(74) 代理人 100116676
弁理士 宮寺 利幸
(74) 代理人 100149261
弁理士 大内 秀治
(74) 代理人 100136548
弁理士 仲宗根 康晴
(74) 代理人 100136641
弁理士 坂井 志郎
(74) 代理人 100169225
弁理士 山野 明

最終頁に続く

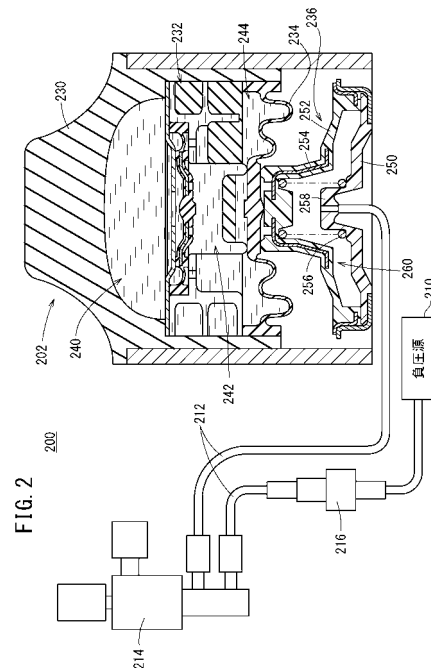
(54) 【発明の名称】 能動型防振装置及びエンジンマウント制御装置

(57) 【要約】

【課題】 エンジン再始動時のエンジン振動を好適に抑制することが可能な能動型防振装置及びエンジンマウント制御装置を提供する。

【解決手段】 能動型防振装置 200 の空気管 212 には、負圧源 210 と制御弁 214 との間においてワンウェイバルブ 216 が設けられる。ワンウェイバルブ 216 は、エンジンマウント 202 側から負圧源 210 側に向けての空気の流入を許容し、負圧源 210 側からエンジンマウント 202 側に向けての空気の流入を遮蔽する。

【選択図】 図 2



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

エンジンの作動に応じて負圧を発生させる負圧源と、
 前記エンジンを車体に支持すると共に、前記負圧に応じて制振特性を切り替えるエンジンマウントと、
 前記負圧源と前記エンジンマウントとの間に配置され、前記負圧源からの負圧を前記エンジンマウントに供給する空気管と、
 前記空気管に設けられ、大気開放状態と開放遮断状態とを切り替える制御弁とを備える能動型防振装置であって、
 前記空気管には、前記負圧源と前記制御弁との間においてワンウェイバルブが設けられ、
 前記ワンウェイバルブは、前記エンジンマウント側から前記負圧源側に向けての空気の流入を許容し、前記負圧源側から前記エンジンマウント側に向けての空気の流入を遮断することを特徴とする能動型防振装置。

【請求項 2】

請求項 1 記載の能動型防振装置において、
 前記エンジンマウントは、
 前記エンジンが駆動している状態で前記制御弁が閉とされると、前記エンジンの再始動時又はアイドリング時のエンジン振動に対応した第 1 制振特性となり、
 前記エンジンが駆動している状態で前記制御弁が開とされると、車両の走行時のエンジン振動に対応した第 2 制振特性となり、
 前記能動型防振装置は、前記制御弁を制御する弁制御部をさらに備え、
 前記弁制御部は、前記エンジンがアイドル停止状態であると判定した場合、前記制御弁の前記開放遮断状態を維持することを特徴とする能動型防振装置。

【請求項 3】

請求項 1 記載の能動型防振装置において、
 前記エンジンマウントは、
 前記エンジンが駆動している状態で前記制御弁が閉とされると、所定の振動周波数を下回るエンジン振動に対応した第 1 制振特性となり、
 前記エンジンが駆動している状態で前記制御弁が開とされると、前記所定の振動周波数を上回るエンジン振動に対応した第 2 制振特性となり、
 前記能動型防振装置は、前記制御弁を制御する弁制御部をさらに備え、
 前記弁制御部は、前記エンジンがアイドル停止状態であると判定した場合、前記制御弁の前記開放遮断状態を維持することを特徴とする能動型防振装置。

【請求項 4】

エンジンを車体に支持させるエンジンマウントに対して、ワンウェイバルブ及び制御弁を介して負圧源からの負圧を選択的に供給させることで前記エンジンマウントの制振特性を切り替えるエンジンマウント制御装置であって、
 前記エンジンマウント制御装置は、
 大気開放状態と開放遮断状態との間で前記制御弁を切り替え、
 前記エンジンがアイドル停止状態であると判定した場合、前記制御弁の前記開放遮断状態を維持することを特徴とするエンジンマウント制御装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、負圧を用いてエンジンマウントの制振特性を切り替える能動型防振装置及び

エンジンマウント制御装置に関する。

【背景技術】

【0002】

特許文献1では、自動車の能動型マウントや能動型制振器（加振器）等として用いられる能動型流体封入式防振装置（以下、単に「防振装置」ともいう。）が開示されている（[0001]）。特許文献1では、防振装置としての自動車用エンジンマウント10においてエンジン振動の周波数に応じた振動抑制が行われる。

【0003】

すなわち、車両の停車時においてアイドル振動（中周波振動）が発生する際には、第二の圧力制御弁128により第二の作用空気室118を負圧源82に接続させて、中周波用オリフィス通路66を連通状態とする。これにより、受圧室52と平衡室54の相対的な内圧差が発生し、両室52、54の間でオリフィス通路66を通じての流体流動が生じることで、アイドル振動を受動的に減衰させる（[0039]）。

【0004】

また、車両の走行時には、第一の圧力制御弁84を防振すべき走行こもり音等の高周波振動に対応した周期と位相で切換制御し、大気中と負圧源82に対して第一の作用空気室74を交互に接続させる。この状態で、エンジンシェイク等の低周波振動によって受圧室52に内圧振動が惹起されると、受圧室52と平衡室54の間の相対的な内圧差が発生し、両室52、54の間でオリフィス通路66を通じての流体流動が生じることで、低周波振動を受動的に減衰させる。加えて、第一の作用空気室74が大気中と負圧源82に対して交互に切換接続される状態では、第一の作用空気室74に走行こもり音等の高周波振動に対応した周期の空気圧変動が作用し、加振ゴム68が加振振動する。従って、加振室96に生じた内圧変動が高周波用オリフィス通路98を通じて受圧室52に作用することで、高周波振動を能動的に減衰させる（[0040]、[0041]）。

【0005】

なお、負圧源82としては、例えば、自動車の内燃機関におけるエアインテーク部分に発生する負圧を利用した負圧タンクや、内燃機関によって駆動される負圧力発生ポンプ等が採用される（[0031]）。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0006】

【特許文献1】特開2003-130124号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

近年、燃料消費を低減させることを目的に、エンジンをアイドル停止させる技術が用いられている。アイドル停止は、例えば、車両の停止中（車速がゼロであるとき）に用いられる。或いは、エンジンと走行モータを有するハイブリッド車両であれば、モータのみで走行する際にアイドル停止が利用される場合もある。

【0008】

特許文献1のように、自動車の内燃機関の駆動により発生する負圧を用いる構成では、アイドル停止の後、エンジンを再始動させる場合、エンジン振動（例えば、特許文献1にいうアイドル振動等の中周波振動）が即座に生じる一方、十分な負圧を発生させるためにはある程度の時間を要することとなる。このため、エンジン再始動時のエンジン振動を十分に抑制できないおそれがある。

【0009】

本発明は上記のような課題を考慮してなされたものであり、エンジン再始動時のエンジン振動を好適に抑制することが可能な能動型防振装置及びエンジンマウント制御装置を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

10

20

30

40

50

【0010】

本発明に係る能動型防振装置は、エンジンの作動に応じて負圧を発生させる負圧源と、前記エンジンを車体に支持すると共に、前記負圧に応じて制振特性を切り替えるエンジンマウントと、前記負圧源と前記エンジンマウントとの間に配置され、前記負圧源からの負圧を前記エンジンマウントに供給する空気管と、前記空気管に設けられ、大気開放状態と開放遮断状態とを切り替える制御弁とを備えるものであって、前記空気管には、前記負圧源と前記制御弁との間においてワンウェイバルブが設けられ、前記ワンウェイバルブは、前記エンジンマウント側から前記負圧源側に向けての空気の流入を許容し、前記負圧源側から前記エンジンマウント側に向けての空気の流入を遮断することを特徴とする。

【0011】

本発明によれば、負圧源とエンジンマウントの間に配置された空気管にはワンウェイバルブが設けられる。そして、ワンウェイバルブにより、エンジンマウント側では負圧状態を維持すること又は負圧の低下を抑制することが可能となる。このため、アイドル停止に伴って負圧源からエンジンマウントへの負圧の供給が中断した後、エンジンが再始動した場合でも、エンジンマウントによる振動抑制を直ちに機能させることが可能となる。

【0012】

また、ワンウェイバルブは、空気管の中でも負圧源と制御弁との間に配置される。このため、負圧源からエンジンマウントへの負圧の供給が停止した状態において、エンジンマウント側で負圧状態が維持されていたとしても、開放遮断状態から大気開放状態へと制御弁を切り替えることでエンジンマウント側を大気圧に戻すことが可能となる。従って、大気圧状態を要する場面では、負圧状態から大気圧状態へと切り替えて、エンジンマウントの制振特性を迅速に切り替えることが可能となる。

【0013】

前記エンジンマウントは、前記エンジンが駆動している状態で前記制御弁が閉とされると、前記エンジンの再始動時又はアイドル時のエンジン振動に対応した第1制振特性となり、前記エンジンが駆動している状態で前記制御弁が開とされると、車両の走行時のエンジン振動に対応した第2制振特性となってもよい。或いは、前記エンジンマウントは、前記エンジンが駆動している状態で前記制御弁が閉とされると、所定の振動周波数を下回るエンジン振動に対応した第1制振特性となり、前記エンジンが駆動している状態で前記制御弁が開とされると、前記所定の振動周波数を上回るエンジン振動に対応した第2制振特性となってもよい。さらに、前記能動型防振装置は、前記制御弁を制御する弁制御部を備え、前記弁制御部は、前記エンジンがアイドル停止状態であると判定した場合、前記制御弁の前記開放遮断状態を維持してもよい。

【0014】

上記構成によれば、アイドル停止状態では制御弁を閉じて開放遮断状態とすることで、アイドル停止前のエンジン駆動によるエンジンマウントの負圧状態を保持し、第1制振特性とすることができる。このため、アイドル停止からエンジンが再始動する場合には、エンジンマウントを第1制振特性にすることができ、エンジン再始動時に生じる振動伝達を適切に防振することが可能となる。

【0015】

本発明に係るエンジンマウント制御装置は、エンジンを車体に支持させるエンジンマウントに対して、ワンウェイバルブ及び制御弁を介して負圧源からの負圧を選択的に供給させることで前記エンジンマウントの制振特性を切り替えるものであって、前記エンジンマウント制御装置は、大気開放状態と開放遮断状態との間で前記制御弁を切り替え、前記エンジンがアイドル停止状態であると判定した場合、前記制御弁の前記開放遮断状態を維持することを特徴とする。

【発明の効果】

【0016】

本発明によれば、エンジン再始動時のエンジン振動を好適に抑制することが可能となる。

10

20

30

40

50

【図面の簡単な説明】

【0017】

【図1】本発明の一実施形態に係る能動型防振装置を搭載した車両の概略構成図である。

【図2】前記能動型防振装置の一部を詳細に示す図である。

【図3】エンジンマウントの第1制振特性及び第2制振特性の一例を示す図である。

【図4】エンジン振動周波数が低い場合（例えば、アイドル停止後にエンジンを再始動する場合）におけるソレノイドバルブの制御状態である開放遮断状態を示す図である。

【図5】前記エンジン振動周波数が高い場合（例えば、前記車両が所定速度以上で走行している場合）における前記ソレノイドバルブの制御状態である大気開放状態を示す図である。

10

【図6】前記実施形態における振動抑制制御のフローチャートである。

【図7】前記実施形態と比較例の車体振動を比較した場合の一例を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0018】

A. 一実施形態

1. 構成

[1-1. 概要]

図1は、本発明の一実施形態に係る能動型防振装置200を搭載した車両10の概略構成図である。図2は、能動型防振装置200の一部を詳細に示す図である。図1に示すように、車両10は、駆動源（原動機）としてエンジン12を有するいわゆるエンジン車両である。後述するように、車両10は、エンジン12に加えて、走行モータを有するいわゆるハイブリッド車両であってもよい。

20

【0019】

エンジン12は、その回転軸が車幅方向とされた状態において、エンジンマウント202f、202rを介して車体14に支持されている。後に詳述するように、エンジンマウント202f、202rは、エンジン12からの振動（以下「エンジン振動」ともいう。）を能動的に抑制する能動型防振装置200の一部を構成する。以下では、エンジンマウント202f、202rをエンジンマウント202と総称する。

【0020】

車両10は、能動型防振装置200に加え、エンジン12の制御に関連するエンジン制御系100と、アクセル開度センサ16とを有する。なお、車両10の基本的な構成要素については、例えば、特許文献1と同様のものを用いることができる。

30

【0021】

[1-2. エンジン制御系100]

エンジン制御系100は、エンジン12に関連する構成要素として、クランクセンサ102と、上死点センサ104（以下「TDCセンサ104」ともいう。）と、スタータモータ106と、燃料噴射電子制御装置108（以下「FIECU108」という。）とを有する。

【0022】

クランクセンサ102は、図示しないクランクシャフトの回転位置（以下「クランク回転位置 crk」という。）を検出し、クランク回転位置 crkを示す信号（クランクパルス信号 S crk）をFIECU108に出力する。TDCセンサ104は、図示しないエンジンピストンが上死点に来たこと（上死点タイミング）を検出し、上死点タイミングを示す信号（以下「TDCパルス信号 S t d c」という。）をFIECU108に出力する。

40

【0023】

スタータモータ106は、エンジン12のモータリングに用いられるモータ（電動機）であり、図示しない低電圧バッテリーからの電力に基づいてエンジン12に対して駆動力を伝達する。

【0024】

50

F I E C U 1 0 8 は、クランクパルス信号 S c r k、T D C パルス信号 S t d c 等の各種入力信号に基づいてエンジン 1 2 を制御する。例えば、F I E C U 1 0 8 は、クランクパルス信号 S c r k に基づいてエンジン 1 2 の回転数（以下「エンジン回転数 N e」という。）[r p m] を算出して用いる。

【 0 0 2 5 】

本実施形態の F I E C U 1 0 8 は、車両 1 0（エンジン 1 2）のアイドル停止を制御する。また、F I E C U 1 0 8 は、能動型防振装置 2 0 0 の一部を構成する E C M 電子制御装置 2 0 4（以下「E C M E C U 2 0 4」という。）を含む。F I E C U 1 0 8 は、E C M E C U 2 0 4 とは別に、図示しない入出力部、演算部及び記憶部をも有する。E C M E C U 2 0 4 は、F I E C U 1 0 8 とは別個に設けることも可能である。

10

【 0 0 2 6 】

[1 - 3 . アクセル開度センサ 1 6]

アクセル開度センサ 1 6 は、アクセルペダル 1 8 の操作量（以下「アクセル開度 a」という。）を検出して F I E C U 1 0 8 に送信する。F I E C U 1 0 8 は、受信したアクセル開度 a に基づいて図示しないスロットル弁の開度（以下「スロットル開度 t h」という。）を設定する。換言すると、本実施形態の F I E C U 1 0 8 は、いわゆるスロットル・パイ・ワイヤ方式でエンジン 1 2 を制御する。また、F I E C U 1 0 8 は、設定したスロットル開度 t h に基づく信号により、E C M E C U 2 0 4 を制御する。

【 0 0 2 7 】

20

[1 - 4 . 能動型防振装置 2 0 0]

(1 - 4 - 1 . 概要)

能動型防振装置 2 0 0 は、エンジンマウント 2 0 2 f、2 0 2 r 及び E C M E C U 2 0 4 に加え、負圧源 2 1 0、空气管 2 1 2、ソレノイドバルブ 2 1 4 及びワンウェイバルブ 2 1 6 を有する。

【 0 0 2 8 】

負圧源 2 1 0 は、エンジン 1 2 の作動に応じて負圧 P n を発生させる。負圧源 2 1 0 としては、例えば、エンジン 1 2 におけるエアインテーク部分に発生する負圧 P n を利用した負圧タンク（図示せず）又はエンジン 1 2 によって駆動させる負圧発生ポンプ（図示せず）を用いることができる。

30

【 0 0 2 9 】

エンジンマウント 2 0 2 f、2 0 2 r は、車両 1 0 の前後方向に互いに離間して配置される。各エンジンマウント 2 0 2 f、2 0 2 r は、負圧源 2 1 0 からの負圧 P n に応じて制振特性（振動低減特性）を切り替える。エンジンマウント 2 0 2 f、2 0 2 r の詳細は、後述する。

【 0 0 3 0 】

以下では、エンジンマウント 2 0 2 f、2 0 2 r を、電気的な制御によりエンジン振動を能動的に抑制するエレクトロニック・コントロール・マウントの意味で E C M 2 0 2 f、2 0 2 r ともいう。E C M E C U 2 0 4 における「E C M」もエレクトロニック・コントロール・マウントの意味である。また、ここでの「能動的」との語は、エンジンマウント 2 0 2 f、2 0 2 r の制振特性を E C M E C U 2 0 4 により切り替える点に着目して用いている。

40

【 0 0 3 1 】

空气管 2 1 2 は、負圧源 2 1 0 と E C M 2 0 2 f、2 0 2 r との間に配置され、負圧源 2 1 0 からの負圧 P n を E C M 2 0 2 f、2 0 2 r に供給する。

【 0 0 3 2 】

ソレノイドバルブ 2 1 4（制御弁）は、空气管 2 1 2 に設けられ、E C M E C U 2 0 4 からの指令に基づき大気開放状態と開放遮断状態とを切り替える。大気開放状態とは、ソレノイドバルブ 2 1 4 が開き、空气管 2 1 2 の内部が大気とつながっている状態を意味する。開放遮断状態とは、ソレノイドバルブ 2 1 4 が閉じ、空气管 2 1 2 の内部が大気と

50

つながっていない状態を意味する。

【0033】

ワンウェイバルブ216は、空気管212のうち負圧源210とソレノイドバルブ214との間に設けられる。ワンウェイバルブ216は、ECM202f、202r側から負圧源210側に向けての空気の流入（換言すると、負圧源210からECM202f、202rへの負圧Pnの供給）を許容し、負圧源210側からECM202f、202r側に向けての空気の流入を遮蔽する。

【0034】

ECM ECU204は、ソレノイドバルブ214を介してエンジンマウント202f、202rの制振特性を制御するものであり、入出力部220、演算部222及び記憶部224を有する。ECM ECU204がソレノイドバルブ214を制御することにより、車体14へのエンジン振動の伝達を抑制するための振動抑制制御を行う。

【0035】

(1-4-2.エンジンマウント202f、202r)

図2に示すように、エンジンマウント202は、アイドリング振動等の振動を低減するための構成として、エンジン側弾性体230、オリフィス部材232、ダイヤフラム234及びアクチュエータ236を有する。

【0036】

エンジン側弾性体230は、ECM202においてエンジン12側に配置されたゴム等の素材から構成され、エンジン振動が入力される部位である。エンジン側弾性体230よりも車体14側には、オリフィス部材232が配置される。エンジン側弾性体230及びオリフィス部材232等により受圧室240が形成される。

【0037】

オリフィス部材232よりも車体14側には、オリフィス流路242を介してダイヤフラム234が配置される。オリフィス部材232及びダイヤフラム234等により平衡室244が形成される。ダイヤフラム234よりも車体14側には、アクチュエータ236が配置される。受圧室240及び平衡室244は、オリフィス部材232に形成されたオリフィス流路242を介して連通される。また、受圧室240及び平衡室244には、水等の非圧縮性流体が密封されている。

【0038】

アクチュエータ236は、外壁部材250、弾性壁252、押圧金具254及びコイルばね256（付勢部材）を有する。外壁部材250には、空気管212が接続されて、負圧源210からの負圧Pnが導入される負圧導入部258が形成される。また、外壁部材250及び弾性壁252等により、空気室260が形成される。押圧金具254は、弾性壁252に固定され又は弾性壁252と一体化され、付勢部材としてのコイルばね256によりダイヤフラム234側に付勢される。

【0039】

負圧導入部258を介して空気室260に負圧Pnが導入されると、コイルばね256による付勢力に抗して弾性壁252及び押圧金具254が、図2中、下方に引っ張られると、ダイヤフラム234も一緒に下方に移動する。これにより、オリフィス流路242は、閉となる。この場合、エンジンマウント202は、エンジン12の再始動時又はアイドリング時のエンジン振動に対応した第1制振特性を示す。

【0040】

一方、空気室260に負圧Pnが供給されず、アクチュエータ236が作動していない場合、弾性壁252及び押圧金具254は、コイルばね256により図2中、上側に押圧される。これに伴い、ダイヤフラム234も一緒に上側に変位する。これにより、オリフィス流路242は、閉となる。この場合、エンジンマウント202は、車両10の走行時のエンジン振動に対応した第2制振特性を示す。

【0041】

エンジンマウント202の第1制振特性及び第2制振特性については、図3を参照して

10

20

30

40

50

後述する。

【 0 0 4 2 】

エンジンマウント 2 0 2 f、2 0 2 r の具体的な構成については、例えば、特許文献 1 と同様のものを用いることができる。すなわち、特許文献 1 における中周波数用の構成（中周波用オリフィス通路 6 6、アクチュエータ 1 0 2 等）が、上述した構成に相当する。特許文献 1 における低周波用及び高周波用の構成を本実施形態のエンジンマウント 2 0 2 に適用することも可能である。

【 0 0 4 3 】

2 . エンジン振動抑制のための各種制御

[2 - 1 . 制振特性]

図 3 は、エンジンマウント 2 0 2 の第 1 制振特性及び第 2 制振特性の一例を示す図である。図 3 において、曲線 3 0 0 は、第 1 制振特性（負圧 P n あり）を示し、曲線 3 0 2 は、第 2 制振特性（負圧 P n なし）を示す。また、図 3 において、横軸は、エンジン振動の周波数（以下「エンジン振動周波数 f」という。）を示し、縦軸は、エンジンマウント 2 0 2 が実現するばね定数 k を示す。

10

【 0 0 4 4 】

エンジン振動周波数 f が f 1 を下回るとき、第 1 制振特性（曲線 3 0 0）の方が第 2 制振特性（曲線 3 0 2）よりもばね定数 k が低く（左端部分の例外を除く。）、エンジン振動を吸収し易い。一方、エンジン振動周波数 f が f 1 を上回るとき、第 2 制振特性（曲線 3 0 2）の方が第 1 制振特性（曲線 3 0 0）よりもばね定数 k が低く、エンジン振動を吸収し易い。

20

【 0 0 4 5 】

そこで、本実施形態では、エンジン振動周波数 f に応じて第 1 制振特性（曲線 3 0 0）と第 2 制振特性（曲線 3 0 2）とを切り替えることでエンジンマウント 2 0 2 の制振特性を高める。すなわち、エンジン振動周波数 f が低い場合（例えば、アイドル停止後にエンジン 1 2 を再始動する場合）、第 1 制振特性（曲線 3 0 0）を選択する。また、エンジン振動周波数 f が高い場合（例えば、エンジン回転数 N e が所定値以上で走行している場合）、第 2 制振特性（曲線 3 0 2）を選択する。

【 0 0 4 6 】

[2 - 2 . 制振特性を切り替えるための制御]

図 4 は、エンジン振動周波数 f が低い場合（例えば、アイドル停止後にエンジン 1 2 を再始動する場合）におけるソレノイドバルブ 2 1 4 の制御状態である開放遮断状態を示す。図 5 は、エンジン振動周波数 f が高い場合（例えば、車両 1 0 が所定速度以上で走行している場合）におけるソレノイドバルブ 2 1 4 の制御状態である大気開放状態を示す。

30

【 0 0 4 7 】

上記のように、第 1 制振特性（曲線 3 0 0）は、エンジンマウント 2 0 2 に負圧 P n が供給されてアクチュエータ 2 3 6 が作動している場合に実現される。また、第 2 制振特性（曲線 3 0 2）は、エンジンマウント 2 0 2 に負圧 P n が供給されずアクチュエータ 2 3 6 が作動している場合に実現される。

【 0 0 4 8 】

このため、本実施形態では、第 1 制振特性を実現するためにはソレノイドバルブ 2 1 4 を開放遮断状態とし（図 4 参照）、第 2 制振特性を実現するためにはソレノイドバルブ 2 1 4 を大気開放状態とする（図 5 参照）。

40

【 0 0 4 9 】

[2 - 3 . アイドル停止に伴う課題の解決手段又は解決方法]

上記のように、本実施形態のアクチュエータ 2 3 6 は、負圧源 2 1 0 からの負圧 P n を用いて作動する。また、負圧源 2 1 0 は、エンジン 1 2 が作動することで負圧 P n を生成する。さらに、本実施形態では、F I E C U 1 0 8 が、車両 1 0（エンジン 1 2）のアイドル停止を制御する。アイドル停止した場合、負圧源 2 1 0 は負圧 P n を発生させることができない。

50

【 0 0 5 0 】

アイドル停止後にエンジン 1 2 が再始動した直後において、負圧源 2 1 0 は十分な負圧 P_n を発生させることができないが、エンジン振動周波数 f との関係では第 1 制振特性を用いることが好ましい。

【 0 0 5 1 】

このような課題に対し、本実施形態では、ワンウェイバルブ 2 1 6 を設けることにより解決を図っている。

【 0 0 5 2 】

すなわち、第 1 制振特性を選択するためには、エンジンマウント 2 0 2 に負圧 P_n を供給する必要があるが、エンジン 1 2 の再始動直後は、負圧源 2 1 0 が十分な負圧 P_n を生成することができない。そこで、アイドル停止に伴って負圧源 2 1 0 が負圧 P_n を生成できない場合、ワンウェイバルブ 2 1 6 を用いることで、エンジンマウント 2 0 2 の空気室 2 6 0 に負圧 P_n が供給された状態を維持する。

10

【 0 0 5 3 】

具体的には、エンジン振動周波数 f が高い場合（例えば、車両 1 0 が所定速度以上で走行している場合）、図 5 に示すように、ソレノイドバルブ 2 1 4 を大気開放状態とする。これにより、負圧源 2 1 0 が空気管 2 1 2 に負圧 P_n を供給している場合でも、負圧 P_n は、ソレノイドバルブ 2 1 4 を介して大気中に放出されてしまう。従って、エンジンマウント 2 0 2 には十分な負圧 P_n が供給されず、第 2 制振特性が実現される。

【 0 0 5 4 】

一方、アイドル停止になったこと又はまもなくアイドル停止になることが検出された場合、図 4 に示すように、ソレノイドバルブ 2 1 4 を開放遮断状態とする。これにより、負圧源 2 1 0 からの負圧 P_n がワンウェイバルブ 2 1 6 よりもエンジンマウント 2 0 2 側に供給されると、ワンウェイバルブ 2 1 6 からエンジンマウント 2 0 2 の空気室 2 6 0 の間では負圧 P_n が維持される又は負圧 P_n の減少が緩やかになる。換言すると、ソレノイドバルブ 2 1 4 が開放遮断状態（図 4）である場合に、負圧源 2 1 0 からの負圧 P_n によりワンウェイバルブ 2 1 6 よりも負圧源 2 1 0 側に空気が吸引されると、新たな空気がワンウェイバルブ 2 1 6 からエンジンマウント 2 0 2 側に入っていくず、空気室 2 6 0 内は大気圧よりも低い状態に保たれる。従って、エンジンマウント 2 0 2 には十分な負圧 P_n が供給されたままとなり、第 1 制振特性（図 3 の曲線 3 0 0）が維持される。

20

【 0 0 5 5 】

[2 - 4 . 具体的な制御]

図 6 は、本実施形態における振動抑制制御のフローチャートである。ステップ S 1 において、ECM ECU 2 0 4 は、車両 1 0（又はエンジン 1 2）がアイドル停止中であるか否かを判定する。当該判定は、例えば、FI ECU 1 0 8 で生成されるアイドル停止信号 S_{is} を用いて行う。アイドル停止信号 S_{is} は、車両 1 0 がアイドル停止中である場合に FI ECU 1 0 8 が生成及び出力する信号である。FI ECU 1 0 8 は、例えば、車両 1 0 の停止中（車速がゼロ又は正の所定値であるとき）にアイドル停止とする。或いは、FI ECU 1 0 8 は、アクセル開度 a が所定値（アクセル開度閾値 TH_a ）以下のとき又はアクセル開度 a の時間微分値が所定値以下のときにアイドル停止としてもよい。車両 1 0 がアイドル停止中でない場合（S 1 : NO）、ステップ S 2 に進み、車両 1 0 がアイドル停止中である場合（S 1 : YES）、ステップ S 4 に進む。

30

40

【 0 0 5 6 】

ステップ S 2 において、ECM ECU 2 0 4 は、スロットル開度 t_h を閾値（スロットル開度閾値 TH_{t_h} ）と比較してスロットル開度 t_h が高いか否かを判定する。これにより、運転者が要求する車両 1 0 の走行状態が所定の第 1 走行状態があるか否かを判定する。第 1 走行状態とは、例えば、車速が所定値以上であり、エンジン振動周波数 f が f_1 （図 3）以下又は f_1 周辺の値以下である状態を意味する。なお、スロットル開度 t_h に準ずる指標をスロットル開度 t_h の代わりに用いてもよい。スロットル開度 t_h に準ずる指標としては、例えば、FI ECU 1 0 8 においてスロットル開度 t_h

50

に基づいて生成される信号又はアクセル開度 a を用いることができる。

【0057】

スロットル開度 t_h が閾値 TH_{t_h} t_h 以上でない場合 (S2: NO)、ステップ S3 に進み、スロットル開度 t_h が閾値 TH_{t_h} t_h 以上である場合 (S2: YES)、ステップ S5 に進む。

【0058】

ステップ S3 において、ECM ECU204 は、エンジン回転数 N_e を閾値 (エンジン回転数閾値 TH_{n_e}) と比較してエンジン回転数 N_e が高いか否かを判定する。これにより、車両 10 が所定の第 2 走行状態にあるか否かを判定する。第 2 走行状態は、例えば、エンジン振動周波数 f に基づいて設定され、例えば、第 1 走行状態と同じ又は第 1 走行状態に近い状態とすることができる。

10

【0059】

なお、ステップ S3 では、車両 10 の現在の走行状態を判定している一方、ステップ S2 では、車両 10 の現在の走行状態であるか否かではなく、運転者が要求する車両 10 の走行状態 (近い将来の走行状態) を判定している。

【0060】

ステップ S3 においてエンジン回転数 N_e が閾値 TH_{n_e} 以上でない場合 (S3: NO)、ステップ S4 に進み、エンジン回転数 N_e が閾値 TH_{n_e} 以上である場合 (S3: YES)、ステップ S5 に進む。

【0061】

ステップ S1 において車両 10 がアイドル停止中である場合 (S1: YES) 又はステップ S3 においてエンジン回転数 N_e が閾値 TH_{n_e} 以上でない場合 (S3: NO)、ステップ S4 において、ECM ECU204 は、ソレノイドバルブ 214 を閉にして開放遮断状態 (図 4) を実現する。

20

【0062】

これにより、エンジン 12 が作動中 (アイドル中) であり、負圧源 210 が負圧 P_n を発生させているときには、負圧源 210 からエンジンマウント 202 に対して負圧 P_n が供給される。従って、アクチュエータ 236 の弾性壁 252 及び押圧金具 254 は、コイルばね 256 の付勢力に抗して、図 2 中、下側に引っ張られ、エンジンマウント 202 の制振特性は、第 1 制振特性 (図 3 の曲線 300) となる。

30

【0063】

また、車両 10 がアイドル停止中であり (又はエンジン 12 が停止中であり)、負圧源 210 が負圧 P_n を発生させていないときには、負圧源 210 からエンジンマウント 202 に対して負圧 P_n が供給されない。その一方、ワンウェイバルブ 216 が存在し且つソレノイドバルブ 214 が閉であるため、弾性壁 252 及び押圧金具 254 は、コイルばね 256 の付勢力に抗して、図 2 中、下側に引っ張られた状態を維持する。従って、エンジンマウント 202 の制振特性は、第 1 制振特性 (図 3 の曲線 300) を維持する。

【0064】

その結果、ステップ S4 では、第 1 制振特性を用いて再始動時又はアイドル時における比較的 low 周波数の振動を低減することが可能となる。

40

【0065】

ステップ S2 においてスロットル開度 t_h が閾値 TH_{t_h} t_h 以上である場合 (S2: YES) 又はステップ S3 においてエンジン回転数 N_e が閾値 TH_{n_e} 以上である場合 (S3: YES)、ステップ S5 において、ECM ECU204 は、ソレノイドバルブ 214 を開にして大気開放状態 (図 5) を実現する。これにより、空気管 212 及びエンジンマウント 202 の空気室 260 は大気開放され、弾性壁 252 及び押圧金具 254 は、コイルばね 256 に付勢されて、図 2 中、上側に戻る。従って、エンジンマウント 202 の制振特性は、第 2 制振特性 (図 3 の曲線 302) となる。

【0066】

その結果、ステップ S5 では、第 2 制振特性を用いて走行時における比較的高周波数の

50

振動を低減することが可能となる。

【0067】

[2-5. 比較例との比較]

図7は、本実施形態と比較例の車体14の振動(車体振動)を比較した場合の一例を示す図である。ここでの比較例に係る車両10は、ワンウェイバルブ216を有さず、図6のステップS1の処理を行わないものである。従って、比較例では、アイドル停止時には、スロットル開度 t_h が高くなく(S2:NO)且つエンジン回転数 N_e が高くなかった時点(S3:NO)で、ソレノイドバルブ214を閉とする(図6のS4)。

【0068】

このように比較例ではアイドル停止時には、ソレノイドバルブ214を閉とすることになるものの、ワンウェイバルブ216を有さない。このため、エンジン回転数 N_e の低下に伴い、負圧源210が生成する負圧 P_n は徐々に小さくなり、最終的に大気圧まで低下する。従って、ソレノイドバルブ214を閉としていても、空気管212の内部は、第1制振特性を実現するのに十分な負圧 P_n とはならない。換言すると、エンジン12が作動していない状態では、エンジンマウント202の制振特性は、第2制振特性(図3の曲線302)となる。そして、エンジン12の再始動直後には第2制振特性をそのまま用いることとなり、第1制振特性を用いることができない。

10

【0069】

図7の例では、アイドル停止をした後、左端の時点 t_1 においてエンジン12を再始動する。本実施形態では、時点 t_2 付近における比較例の車体振動と比較して、本実施形態の車体振動の方が大幅に低減していることがわかる(図7中の矢印参照)。

20

【0070】

3. 本実施形態の効果

以上説明したように、本実施形態によれば、負圧源210とエンジンマウント202の間に配置された空気管212にはワンウェイバルブ216が設けられる(図1、図2等)。そして、ワンウェイバルブ216により、エンジンマウント202側では負圧状態を維持すること又は負圧 P_n の低下を抑制することが可能となる。このため、アイドル停止に伴って負圧源210からエンジンマウント202への負圧 P_n の供給が中断した後、エンジン12が再始動した場合でも、エンジンマウント202による振動抑制を直ちに機能させることが可能となる。

30

【0071】

また、ワンウェイバルブ216は、空気管212の中でも負圧源210とソレノイドバルブ214(制御弁)との間に配置される。このため、負圧源210からエンジンマウント202への負圧 P_n の供給が停止した状態において、エンジンマウント202側で負圧状態が維持されていたとしても、開放遮断状態から大気開放状態へとソレノイドバルブ214を切り替えることでエンジンマウント202側を大気圧に戻すことが可能となる。従って、第1制振特性から第2制振特性への切替えを要する場面では、負圧状態から大気圧状態へと切り替えて、エンジンマウント202の制振特性を迅速に切り替えることが可能となる。

【0072】

本実施形態において、エンジンマウント202は、エンジン12が駆動している状態でソレノイドバルブ214が閉とされると、エンジン12の再始動時又はアイドル時のエンジン振動に対応した第1制振特性(図3の曲線300)となり、エンジン12が駆動している状態でソレノイドバルブ214が開とされると、車両10の走行時のエンジン振動に対応した第2制振特性(図3の曲線302)となる。換言すると、エンジンマウント202は、エンジン12が駆動している状態でソレノイドバルブ214が開とされると、所定の振動周波数(例えば、図3の f_1 又はその周辺値)を下回るエンジン振動に対応した第1制振特性となり、エンジン12が駆動している状態でソレノイドバルブ214が開とされると、前記所定の振動周波数を上回るエンジン振動に対応した第2制振特性となる。そして、車両10は、ソレノイドバルブ214を制御するECM ECU204(弁制

40

50

御部)をさらに備え、ECM ECU204は、エンジン12がアイドル停止状態であると判定した場合(図6のS1: YES)、ソレノイドバルブ214の開放遮断状態を維持する(S4)。

【0073】

上記構成によれば、アイドル停止状態ではソレノイドバルブ214を閉じることで、アイドル停止直前のエンジン駆動状態におけるエンジンマウント202の負圧状態を保持し、第1制振特性とすることができる。このため、アイドル停止からエンジン12が再始動する場合には、エンジンマウント202を第1制振特性にすることができ、エンジン12の再始動時に生じる振動伝達を適切に防振することが可能となる。

【0074】

B. 変形例

なお、本発明は、上記実施形態に限らず、本明細書の記載内容に基づき、種々の構成を採り得ることはもちろんである。例えば、以下の構成を採用することができる。

【0075】

1. 適用対象

上記実施形態では、走行モータを有さないエンジン車両である車両10に能動型防振装置200(ECM ECU204)を適用した。しかしながら、例えば、エンジンマウント202への負圧Pnの供給に着目すれば、エンジン12に加えて走行モータを有するハイブリッド車両である車両10に能動型防振装置200を適用してもよい。或いは、能動型防振装置200の適用対象は、車両10に限らず、エンジン12を備える移動体(船舶や航空機等)に用いることもできる。或いは、能動型防振装置200を、エンジン12を備える製造装置、ロボット又は家電製品に適用してもよい。

【0076】

2. エンジン12

上記実施形態では、エンジン12は、その回転軸が車幅方向に沿った状態で配置した。しかしながら、例えば、エンジンマウント202への負圧Pnの供給に着目すれば、回転軸が車両10の前後方向に沿うようにエンジン12を配置することも可能である。

【0077】

上記実施形態では、エンジン12を走行用(車両10の走行駆動力を生成するもの)としたが、例えば、走行モータを駆動力生成手段とする車両10であれば、エンジン12は、図示しない発電機を作動させるためのみに用いられるものであってもよい。

【0078】

3. 能動型防振装置200

[3-1. 構成]

上記実施形態では、空気管212に設けられ、大気開放状態と開放遮断状態とを切り替える制御弁としてソレノイドバルブ214を用いた(図1等)。しかしながら、ソレノイドバルブ214の代わりに、その他の制御弁(例えば、空気式又はオイル式アクチュエータ)を用いることも可能である。

【0079】

上記実施形態では、2つのエンジンマウント202f、202rそれぞれに対応させてワンウェイバルブ216を設けた(図1)。しかしながら、例えば、エンジン12の再始動時には、特に前側のエンジンマウント202fに伝達されるエンジン振動が大きい場合、前側のエンジンマウント202fのみに対応させてワンウェイバルブ216を設け、後側のエンジンマウント202rにはワンウェイバルブ216を設けないことも可能である。

【0080】

[3-2. 制御]

上記実施形態では、車両10又はエンジン12が実際にアイドル停止した後に(図6のS1: YES)、ソレノイドバルブ214を大気開放状態(S5)から開放遮断状態(S4)に切り替えた。しかしながら、例えば、アイドル停止状態であっても、空気室260

10

20

30

40

50

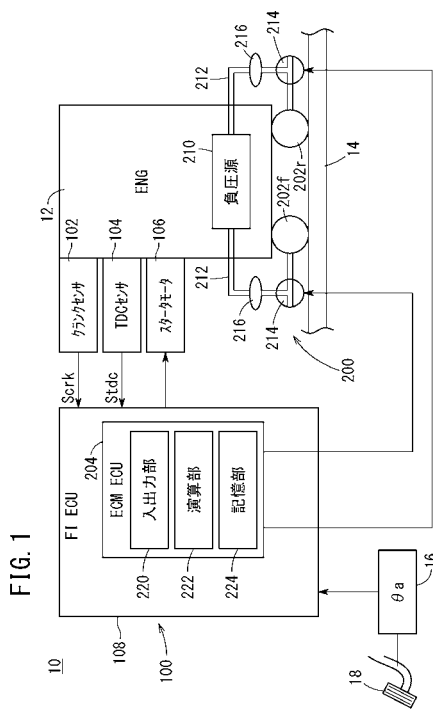
内を負圧状態に保つ観点からすれば、実際のアイドル停止前にソレノイドバルブ 2 1 4 を大気開放状態 (S 5) から開放遮断状態 (S 4) に切り替えることも可能である。そのような場合としては、アイドル停止条件 (例えば、車速が $v 1 \text{ km/h}$ 以下であること) は成立していないが、アイドル停止条件に近似した条件 (車速が、 $v 1$ よりも高い $v 2 \text{ km/h}$ 以下であること) が成立した場合を用いることができる。

【符号の説明】

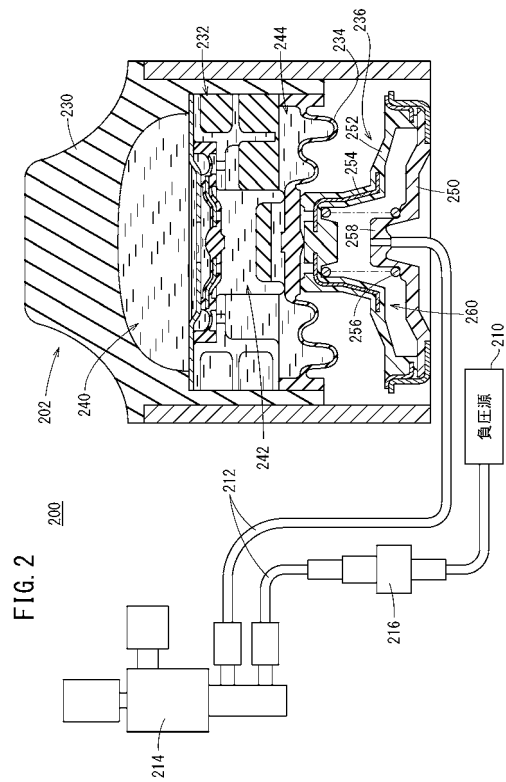
【 0 0 8 1 】

- | | |
|------------------------------------|----------------------------|
| 1 0 ... 車両 | 1 2 ... エンジン |
| 1 4 ... 車体 | 2 0 0 ... 能動型防振装置 |
| 2 0 2、2 0 2 f、2 0 2 r ... エンジンマウント | |
| 2 0 4 ... E C M E C U (弁制御部) | 2 1 0 ... 負圧源 |
| 2 1 2 ... 空気管 | 2 1 4 ... ソレノイドバルブ (制御弁) |
| 2 1 6 ... ワンウェイバルブ | P n ... 負圧 |

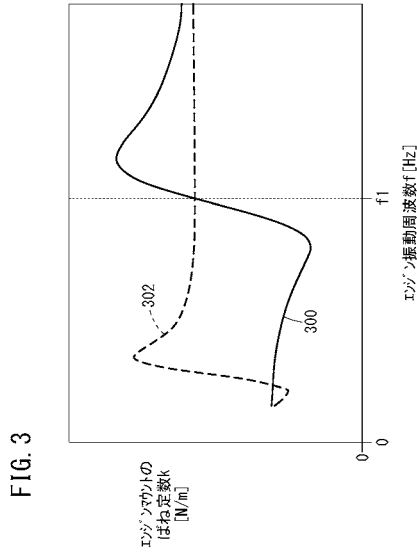
【 図 1 】



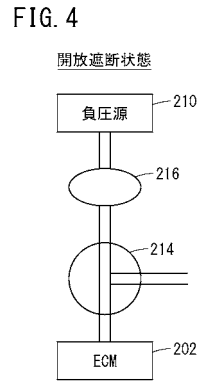
【 図 2 】



【 図 3 】

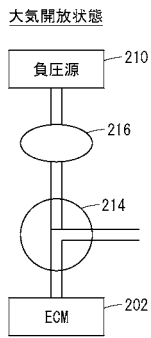


【 図 4 】



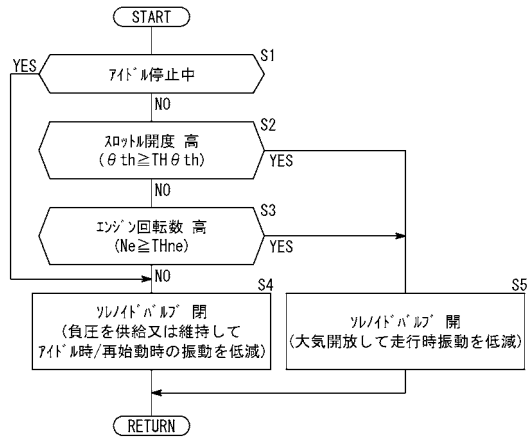
【 図 5 】

FIG. 5

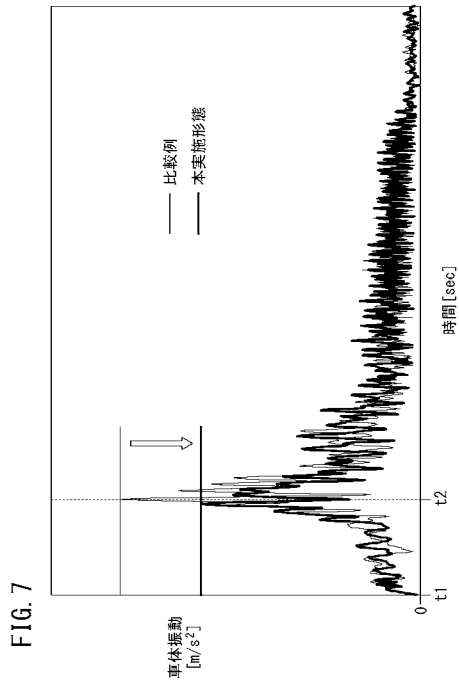


【 図 6 】

FIG. 6



【 図 7 】



 フロントページの続き

(51)Int.Cl.	F I			テーマコード(参考)		
B 6 0 W 10/06 (2006.01)	B 6 0 K	6/20	3 1 0			
B 6 0 W 20/00 (2006.01)						

(72)発明者 秦 裕二郎

埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会社本田技術研究所内

(72)発明者 伊神 肇

埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会社本田技術研究所内

(72)発明者 高橋 隼人

埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会社本田技術研究所内

Fターム(参考) 3D202 BB01 BB43 CC41 CC42 CC45 DD05 DD18 EE01
 3D235 AA01 BB23 CC01 EE55 FF22 HH31
 3J047 AA03 CA04 CA13 CB10 CD12 FA02
 3J048 AA01 AC04 BA18 BE03 CB13 DA01 EA01