

(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2008-111507  
(P2008-111507A)

(43) 公開日 平成20年5月15日(2008.5.15)

(51) Int.Cl.		F I	テーマコード (参考)			
<b>F 1 6 F</b>	<b>15/02</b>	<b>(2006.01)</b>	F 1 6 F	15/02	A	3 J 0 4 8
<b>F 1 6 F</b>	<b>15/04</b>	<b>(2006.01)</b>	F 1 6 F	15/04	A	5 H 5 4 0
<b>H O 2 P</b>	<b>25/06</b>	<b>(2006.01)</b>	H O 2 P	7/00	1 O 1 Z	5 H 6 3 3
<b>H O 2 K</b>	<b>33/18</b>	<b>(2006.01)</b>	H O 2 K	33/18	B	

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願2006-295643 (P2006-295643)  
(22) 出願日 平成18年10月31日(2006.10.31)

(71) 出願人 503094070  
ピー・エス・シー株式会社  
愛知県名古屋市守山区下志段味穴ヶ洞22  
66番地22 クリエイション・コア名古屋  
205号  
(74) 代理人 100075258  
弁理士 吉田 研二  
(74) 代理人 100096976  
弁理士 石田 純  
(72) 発明者 佐々木 隆  
愛知県名古屋市守山区下志段味穴ヶ洞22  
66番地22 クリエイション・コア名古屋  
205号 ピー・エス・シー株式会社内

最終頁に続く

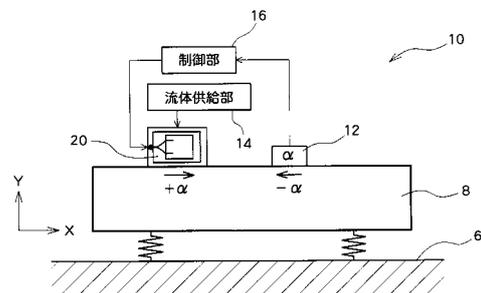
(54) 【発明の名称】 振動除去装置

(57) 【要約】

【課題】振動除去装置において、振動がない基台を基準として用いることなく、対象物の振動を抑制または除去することである。

【解決手段】振動除去装置10は、振動除去対象物である定盤8の加速度を検出する加速度センサ12と、慣性体と慣性体を移動駆動するアクチュエータ機構を含む装置本体部20と、加速度センサ12の検出値に応じて装置本体部20のアクチュエータ機構を駆動制御する制御部16と、装置本体部20において慣性体を流体支持等するための流体を供給する流体供給部14とを含んで構成される。装置本体部20は、振動特性的に弱いバネ定数を有する保持バネによって保持される慣性体を含み、定盤8に取り付けられる。

【選択図】 図1



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

振動除去の対象である対象物に取り付けられて固定される筐体と、  
流体支持によって筐体に対し移動可能に支持される慣性体と、  
慣性体に移動駆動力を非接触で与えるアクチュエータ機構と、  
筐体を介して慣性体の移動の反力を対象物に伝えて対象物の振動の加速度を打ち消すように、対象物の加速度に応じてアクチュエータ機構を駆動制御する制御部と、  
を有することを特徴とする振動除去装置。

**【請求項 2】**

請求項 1 に記載の振動除去装置において、  
慣性体の移動方向の両側と筐体との間に形成される両流体室を連通する連通路を有することを特徴とする振動除去装置。

10

**【請求項 3】**

請求項 1 に記載の振動除去装置において、  
筐体の内壁面と慣性体の外周との間の隙間に流体支持用の流体を供給するとともに、アクチュエータ機構に冷却用の流体を供給する流体供給手段を有することを特徴とする振動除去装置。

**【請求項 4】**

請求項 1 に記載の振動除去装置において、  
慣性体を筐体に対し中立位置に支持する支持部材であって、そのバネ定数と、慣性体の質量とで定まる固有振動数が  $0.1 \text{ Hz}$  以上  $10 \text{ Hz}$  以下である支持部材を有することを特徴とする振動除去装置。

20

**【請求項 5】**

請求項 1 に記載の振動除去装置において、  
慣性体が移動駆動されることで生じる変位を検出する変位センサを有し、  
制御部は、  
変位センサの検出値に応じて、慣性体を筐体に対し中立位置に支持する支持加速度を演算によって算出し、算出された支持加速度をアクチュエータ機構の指令加速度にフィードバックするフィードバック手段を含み、慣性体を中立位置に支持することを特徴とする振動除去装置。

30

**【発明の詳細な説明】****【技術分野】****【0001】**

本発明は振動除去装置に係り、対象物の振動を除去する振動除去装置に関する。

**【背景技術】****【0002】**

精密な測定、加工、作業等を行なう際に、対象物が微小振動していると、その精度が確保できない。外部からの振動を対象物に与えないようにするために、防振台、あるいは除振台が用いられる。防振台、あるいは除振台は、大きな質量を有する定盤を、空気バネ等で支持し、テーブルに伝達される外部からの振動を抑制するように工夫される。さらに、定盤自身の振動を抑制し、あるいは、定盤上の対象物の振動が定盤に伝達されないように工夫がなされる。

40

**【0003】**

例えば、特許文献 1 には、定盤の加速度の DC 成分を除去するための振動除去装置が開示されている。ここでは、定盤の下部にコイルアクチュエータを床面に固定された基台との間に設けている。コイルアクチュエータは、空気バネを介して基台の上に立設したコイルと、定盤の下部に固定されたマグネット及び磁性体から構成されている。定盤上の制御対象の加速度が加速度センサで検出されると、時系列信号として記憶し、その平均値を求め、最新の加速度との差分をとって、加速度の DC 成分を除去することが述べられている。

50

## 【0004】

また、特許文献2には、移動体の加減速に伴う反力を定盤に伝えなくするステージ装置が開示されている。ここでは、定盤の上に設置されるXYステージとその駆動源であるXYリニアモータの加減速に伴う反力を打ち消すため、力補償素子を設けている。この力補償素子は、XYリニアモータのコイルを支持するX固定子である連結フレームの先端に力補償素子用コイルが設けられ、定盤が置かれる床面に固定された基台側に永久磁石とヨークが設けられている。そして、力補償用コイルは、XYリニアモータのコイルと同じ特性のものとし、それに与える指令値もXYリニアモータのコイルに与えるものと同じとすることで、簡単にXYリニアモータが定盤に与える反力を打ち消すことができると述べられている。

## 【0005】

【特許文献1】特開平6-137371号公報

【特許文献2】特開平10-125593号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

## 【0006】

特許文献1においては、定盤の振動を除去するために、定盤と基台との間にコイルアクチュエータが設けられる。また、特許文献2においては、XYステージの移動反力を定盤に伝えないように、基台側とXYステージの連結フレームとの間に力補償素子が設けられる。これらによって、定盤の振動を抑制することができる。

## 【0007】

しかし、これらの従来技術は、定盤の振動を抑制するために、定盤とは別の基台に、コイルアクチュエータあるいは力補償素子の一端を固定し、これらから、振動抑制のための力を定盤に与えている。すなわち、従来技術は、振動がない基台を基準として、定盤の振動を抑制していることになる。しかし、実際の精密機器等では、振動がない基台を基準とできない場合がある。このような場合には、精密機器自体の振動を抑制または除去することが困難である。

## 【0008】

本発明の目的は、振動がない基台を基準として用いることなく、対象物の振動を抑制または除去することを可能とする振動除去装置を提供することである。

【課題を解決するための手段】

## 【0009】

本発明に係る振動除去装置は、振動除去の対象である対象物に取り付けられて固定される筐体と、流体支持によって筐体に対し移動可能に支持される慣性体と、慣性体に移動駆動力を非接触で与えるアクチュエータ機構と、筐体を介して慣性体の移動の反力を対象物に伝えて対象物の振動の加速度を打ち消すように、対象物の加速度に応じてアクチュエータ機構を駆動制御する制御部と、を有することを特徴とする。

## 【0010】

本発明に係る振動除去装置において、慣性体の移動方向の両側と筐体との間に形成される両流体室を連通する連通路を有することが好ましい。

## 【0011】

本発明に係る振動除去装置において、筐体の内壁面と慣性体の外周との間の隙間に流体支持用の流体を供給するとともに、アクチュエータ機構に冷却用の流体を供給する流体供給手段を有することが好ましい。

## 【0012】

また、本発明に係る振動除去装置において、慣性体を筐体に対し中立位置に支持する支持部材であって、そのパネ定数と、慣性体の質量とで定まる固有振動数が0.1Hz以上10Hz以下である支持部材を有することが好ましい。

## 【0013】

また、本発明に係る振動除去装置において、慣性体が移動駆動されることで生じる変位を検出する変位センサを有し、制御部は、変位センサの検出値に応じて、慣性体を筐体に

10

20

30

40

50

対し中立位置に支持する支持加速度を演算によって算出し、算出された支持加速度をアクチュエータ機構の指令加速度にフィードバックするフィードバック手段を含み、慣性体を中立位置に支持することが好ましい。

【発明の効果】

【0014】

上記構成により、振動除去装置は、振動除去の対象である対象物に取り付けられて固定される筐体と、流体支持によって筐体に対し移動可能に支持される慣性体と、慣性体に移動駆動力を非接触で与えるアクチュエータ機構と、筐体を介して慣性体の移動の反力を対象物に伝えて対象物の振動の加速度を打ち消すように、対象物の加速度に応じてアクチュエータ機構を駆動制御する制御部とを有する。慣性体は、流体支持によって移動可能であるので、滑らかに質量の移動を行うことができ、この質量の移動による反力を、筐体を介して対象物に伝え、これによって、対象物の振動の加速度を打ち消すことができる。この構成では、振動がない基台を基準とすることなく、単に、振動除去装置を対象物に取り付けるだけで、対象物の微小な振動を除去できる。

10

【0015】

また、慣性体の移動方向の両側と筐体との間に形成される両流体室を連通する連通路を有するので、慣性体の両側の流体室の流体圧が同じとなり、慣性体の移動に対する流体圧の影響を抑制することができる。

【0016】

また、流体供給手段は、筐体の内壁面と慣性体の外周との間の隙間に流体支持用の流体を供給するとともに、アクチュエータ機構に冷却用の流体を供給するので、アクチュエータ機構の発熱に対する特別な冷却手段を設ける必要がない。

20

【0017】

また、慣性体を筐体に対し中立位置に支持する支持部材は、そのバネ定数と、慣性体の質量とで定まる固有振動数が0.1 Hz以上10 Hz以下である。つまり、支持部材は、振動特性から言うと、弱いバネであって、慣性体の駆動力は、このバネの付勢力の影響をほとんど受けず、アクチュエータ機構への指令加速度にほぼ比例する駆動力を受ける。したがって、慣性体の移動による反力も、この指令加速度にほぼ比例することになり、振動除去装置の特性として、入力指令加速度にほぼ比例した振動除去加速度を出力することができる。

30

【0018】

また、振動除去装置は、慣性体の変位を検出する変位センサを有し、制御部は、変位センサの検出値に応じて、慣性体を筐体に対し中立位置に支持する支持加速度を演算によって算出し、算出された支持加速度をアクチュエータ機構の指令加速度にフィードバックする。これによって、支持部材を用いることなく、制御技術によって、慣性体を支持することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0019】

以下に図面を用いて、本発明に係る実施の形態につき、詳細に説明する。以下では、振動除去の対象物を、定盤として説明するが、微小振動を除去する必要がある対象物であれば、定盤以外のものであってもよい。例えば、精密測定器の筐体あるいはステージ、露光装置のステージ、精密引張試験機の筐体、精密加工機のステージ、精密組立機のステージ等であってもよい。なお、以下では、除去する振動を、例えば、変位で $\mu\text{m}$ あるいは $\text{nm}$ 程度の微小振動として説明するが、これは小型の振動除去装置を想定しての説明のためであって、除去すべき対象物の加速度の大きさに対応して、慣性体の質量の大きさ、駆動力を設定することで、一般的な振動の除去に用いることができることはもちろんである。

40

【実施例1】

【0020】

図1は、振動除去装置10の構成を説明する図である。図1には、振動除去装置10の構成要素ではないが、振動除去の対象である定盤8と、定盤8が空気バネ等で据え付けら

50

れる基台 6 が図示されている。振動除去装置 10 は、振動除去の対象である対象物に取り付けて、その対象物の微小振動を除去する機能を有する。微小振動とは、対象物の変位に換算して、nm から  $\mu$ m 程度の大きさの振動で、対象物の機能、例えば、精密測定、精密加工、精密組立等の観点から無視できない振動である。なお、図 1 に示す Y 方向は、重力方向で、X 方向は重力方向に垂直な水平方向である。以下の各図においても同様である。以下では、定盤 8 について除去対象の振動の加速度方向は、定盤 8 の面に平行な方向としてある。図 1 においては、定盤 8 の面は水平面であるので、除去対象の微小振動の加速度方向は、X 方向である。

#### 【0021】

振動除去装置 10 は、振動除去対象物である定盤 8 の加速度を検出する加速度センサ 12 と、後述する慣性体と慣性体を駆動するアクチュエータ機構とを含んで構成される装置本体部 20 と、加速度センサ 12 の検出値に応じて装置本体部 20 のアクチュエータ機構を駆動制御する制御部 16 と、装置本体部 20 において慣性体を流体支持等するための流体を供給する流体供給部 14 とを含んで構成される。

10

#### 【0022】

加速度センサ 12 は、定盤 8 の加速度を検出できるものであればよく、例えば、適当な半導体加速度センサ等を用いることができる。あるいは、レーザ変位測定器の検出データを処理して、加速度として出力する精密加速度検出システムを用いてもよい。

#### 【0023】

流体供給部 14 は、装置本体部 20 において、慣性体を流体支持するために適当な粒耐圧に制御された流体を生成する機能を有する装置で、例えば、気体源とレギュレータ等で構成することができる。さらに精密な流体圧を必要とするときは、流体圧制御弁等を用いることができる。流体としては、例えば、乾燥空気、乾燥窒素、乾燥不活性ガス等の気体を用いることができるほか、場合によっては、オイル、水等の液体を用いることができる。

20

#### 【0024】

図 2 は、装置本体部 20 の構成を示す図である。装置本体部 20 は、筐体 22 と、筐体 22 の内部に、流体支持される慣性体 30 と、慣性体 30 を X 方向に移動駆動するアクチュエータ機構 40 を含んで構成される。

#### 【0025】

筐体 22 は、外形がほぼ直方体の部材で、その内部には、慣性体 30 を X 方向に移動可能に流体支持するための断面円形の空間が形成されている。筐体 22 は、中央部 24 と、その両側をふさぐ側板 26, 28 とから構成される。中央部 24 と、側板 26, 28 とは、流体を内部に保持し、漏らさないように、しっかりシールされて組立固定される。

30

#### 【0026】

中央部 24 は、直方体外形で、慣性体 30 を流体支持するための穴を有する部材である。その穴の直径は、慣性体 30 の外径よりやや大きめに設定される。穴の内壁面は、慣性体 30 の外周とで、流体軸受機構を形成する面であり、滑らかに表面処理が施される。

#### 【0027】

筐体 22 の一方の側板 26 と、慣性体 30 の一方端側との間に設けられるアクチュエータ機構 40 は、制御部 16 の制御の下で、筐体 22 に対し、慣性体 30 を所定の加速度で移動駆動する機能を有し、具体的にはいわゆるフォースモータの構成を有する。すなわち、アクチュエータ機構 40 は、筐体 22 の側板に、固定子であるコイル 42 が取り付けられ、慣性体 30 の一方端側に可動子である永久磁石 44 が取り付けられる。コイル 42 の各端子は、筐体 22 に設けられた端子台を經由して制御部 16 に接続される。

40

#### 【0028】

慣性体 30 は、円柱状の部材で、比質量の比較的大きな材料で形成される質量体である。例えば、ステンレス鋼等を円柱状に加工し、さらに必要な形状加工を加えたものを用いることができる。慣性体 30 の円柱状外周面は、筐体 22 の内壁面との間で流体軸受機構を形成する面であるので、滑らかに精度よく加工される。

50

## 【0029】

慣性体30の両端部と、筐体22の側板26, 28との間に設けられる保持バネ50, 52は、慣性体30を筐体22に対し、X方向について中立位置に支持するための支持部材である。保持バネ50, 52は、その両端部においてボール座によって支持されている。これによって、保持バネ50, 52と、慣性体30、両側板26, 28との間の摩擦を低減することができる。なお、保持バネ52と側板28の間には、中立位置を微調整するための調整ネジ54が設けられる。

## 【0030】

保持バネ50, 52は、振動特性的に弱いバネとして構成される。具体的には、慣性体30の質量Mと、保持バネ50, 52のバネ定数kとで定まる固有振動数が、0.1Hzから10Hz程度となるように、バネ定数kが設定される。好ましくは、固有振動数が1Hz程度となるバネ定数がよい。このようにすることで、アクチュエータ機構40によって慣性体30がX方向に移動駆動されるときに、保持バネ50, 52の付勢力の影響を抑制することができる。つまり、慣性体30をの加速度で移動させるためには、保持バネ50, 52の影響を考慮せずに、アクチュエータ機構40が、慣性体30にMの駆動力を与えればよい。したがって、慣性体30の移動駆動の制御が簡単になる。

10

## 【0031】

筐体22の外側に設けられるマニフォールド60は、流体供給部14に接続され、流体を筐体22の内部に導き、筐体22の内部から外部に排出する機能を有する部材である。マニフォールド60には、筐体22の中央部24におけるほぼ中央の側面に設けられる流体供給貫通穴65に対応して、供給流路62が設けられ、筐体22の中央部24の端部に設けられる流体排出貫通穴に対応して、排出流路64が設けられる。供給流路62、排出流路64には、必要に応じ、適当な絞り機構を設けることができる。

20

## 【0032】

筐体22の中央部24の流体供給貫通穴65から供給される流体は、筐体22の内壁面と慣性体30の外周面との間の隙間66に吹き出し、いわゆる流体軸受機構によって、慣性体30を筐体22の内壁面から浮上させる。このようにして、慣性体30は、筐体22との間で流体支持され、アクチュエータ機構40によって、滑らかにX方向に移動駆動されることができる。

## 【0033】

筐体22の中央部24の流体供給貫通穴65に対応して、慣性体30に設けられる内部流路68は、アクチュエータ機構40のコイル42のところに流体を導く機能を有する。これによって、コイル42の発熱による温度上昇を抑制することができる。なお、内部流路68には、必要に応じ、適当な絞り機構を設けることができる。

30

## 【0034】

また、慣性体30の内部をX方向に貫通して設けられる連通路70は、慣性体30の両端部と、筐体22との間に形成される流体室72, 74を連通する機能を有する。これにより、両流体室72, 74の流体圧を同じにすることができ、慣性体30のX方向の移動に対する流体圧の影響を抑制することができる。

## 【0035】

再び図1に戻り、制御部16は、加速度センサ12の検出値に応じて、図2で説明したアクチュエータ機構40のコイル42に駆動電流を供給して、慣性体30をX方向に移動駆動させる機能を有する。

40

## 【0036】

ここで、上記構成の振動除去装置10の作用を説明する。上記のように、保持バネ50, 52は、この移動駆動に対し、ほとんど影響を与えない程度に振動特性的に弱いバネ定数を有している。したがって、加速度センサ12の検出値が- (図1参照) であるとすれば、慣性体30の質量をMとして、制御部16は、アクチュエータ機構40に対し、慣性体30への駆動力が-Mとなるような駆動電流を与える。これにより、慣性体30は、-の加速度で、筐体22に対し移動する。この移動の反力であるMは、コイル42

50

を経て、筐体 22 に伝えられ、筐体 22 が固定される定盤 8 に伝えられる。すなわち、定盤 8 には、振動除去装置 10 から + の加速度が与えられることになる。これによって、定盤 8 の振動の加速度 - が、相殺され、除去される。このように、定盤 8 の振動を除去するための慣性体 30 の駆動は、オープンループで実行される。

【実施例 2】

【0037】

図 3 は、振動除去対象の定盤 8 の面が Y 方向、すなわち、重力方向である場合の装置本体部 80 の構成を示す図である。装置本体部 80 以外の構成要素は、図 1 と同様の内容である。なお、以下では、図 1、図 2 と共通の要素には同一の符号を付し、詳細な説明を省略する。ここでは、除去すべき定盤 8 の振動加速度方向を Y 方向とする。

10

【0038】

この場合、装置本体部 80 も、慣性体 30 が Y 方向に移動駆動されるように、図 2 の場合に対し、角度にして 90 度回転して、筐体 22 が定盤 8 に取り付けられる。このように取り付けると、慣性体 30 の移動が重力の影響を受けるので、新しく、慣性体 30 の内部に、釣合流体用流路 82 が設けられる。釣合流体用流路 82 は、内部流路 68 から分岐して、慣性体 30 の下部側に位置する流体室 74 に開口する流路である。これにより、流体供給部 14 から、流体室 74 に、適当な圧力の流体が供給され、慣性体 30 を重力方向と逆方向に浮上させることができる。したがって、慣性体 30 の Y 方向移動に対する重力の影響を抑制することができる。

20

【実施例 3】

【0039】

上記では、慣性体 30 の中立位置の保持及び調整は、保持バネ 50, 52 で行うものとして説明した。慣性体 30 の中立位置の調整方向は、アクチュエータ機構 40 の駆動方向と同じ方向であるので、アクチュエータ機構 40 に対する加速度指令を修正することで、保持バネ 50, 52 を用いずに、慣性体 30 の中立位置の保持を行うことができる。この場合には、慣性体 30 は、流体軸受機構と、アクチュエータ機構 40 からの支持加速度による支持力によって、中立位置に保持されることになる。

【0040】

図 4 は、保持バネを用いずに慣性体 30 を中立位置に保持する装置本体部 90 の構成を示す図である。図 2 と同様の要素には同一の符号を付し、詳細な説明を省略する。この装置本体部 90 は、図 2 の装置本体部 20 から保持バネ 50, 52 を省略し、慣性体 30 の端部と、側板 28 との間に X 方向の変位を検出する変位センサ 92 を設けたものである。変位センサ 92 は、慣性体 30 側に取り付けられる磁性プローブ 94 と、側板 28 に設けられる検出コイル 94 を含んで構成される。変位センサ 92 の出力は、筐体 22 に設けられる端子台を経由して、制御部 16 に伝送される。

30

【0041】

図 5 は、慣性体 30 の駆動制御を示すブロックダイアグラムである。このブロックダイアグラムは、主ルートとしてのオープンループと、変位をフィードバックするフィードバックループとを有する。主ループは、図 2 の装置本体部 20 における慣性体 30 のオープンループ制御に相当する。すなわち、加速度指令 102 は、ゲイン 104 によって位置指令に変換され、電流ブースタ 116 によって駆動電流指令値に変換されてアクチュエータ機構 40 に供給され、これによって慣性体 30 を移動駆動すると共に、定盤 8 に振動除去のための補償力 118 を与える。

40

【0042】

フィードバックループは、慣性体 30 に中立位置の保持のための保持力を与えるためのものである。すなわち、慣性体 30 の変位は、変位センサ 92 によって検出され、適当なフィードバックゲイン 120 によって加速度に変換され、減算器 106 において、もともとの加速度指令 102 に対し減算が行われる。減算の結果は、ゲイン 108 によって速度指令に変換され、ゲイン 112 によって位置指令に変換され、ゲイン 104 によって変換された主ループの位置指令と、加算器 114 によって加算され、電流ブースタ 116 に供

50

給される。電流ブースタ 116 の以後の作用は、主ループで説明した内容である。これによって、慣性体 30 の位置情報が保持力に相当する加速度としてフィードバックされ、中立位置に保持するように位置指令が修正される。

【0043】

なお、変位センサ 92 の出力を微分ゲイン 122 で速度指令に変換し、これを減算器 110 において、ゲイン 108 の速度指令に対し減算することで、適当なダンピング成分を、慣性体 30 の運動に付与することができる。

【0044】

このように、保持パネ 50, 52 を用いることなく、制御技術によって、慣性体 30 を中立位置に保持することができる。また、必要に応じ、ダンピング素子を用いることなく、制御技術によって、慣性体 30 の運動にダンピング要素を付加することができる。

10

【図面の簡単な説明】

【0045】

【図 1】本発明に係る実施の形態において、振動除去装置の構成を説明する図である。

。

【図 2】本発明に係る実施の形態において、装置本体部の構成を示す図である。

【図 3】他の実施の形態における装置本体部の構成を示す図である。

【図 4】別の実施の形態における装置本体部の構成を示す図である。

【図 5】別の実施の形態において、慣性体の駆動制御を示すブロックダイアグラムである。

20

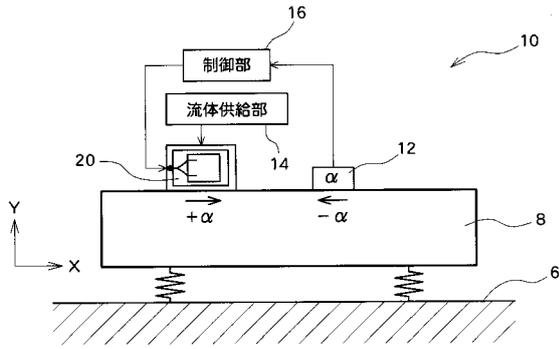
【符号の説明】

【0046】

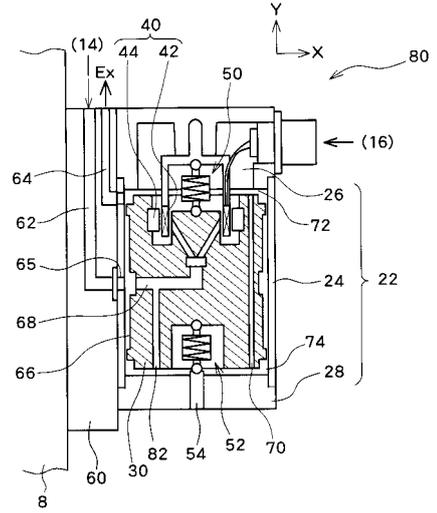
6 基台、8 定盤、10 振動除去装置、12 加速度センサ、14 流体供給部、16 制御部、20, 80, 90 装置本体部、22 筐体、24 中央部、26, 28 側板、30 慣性体、40 アクチュエータ機構、42 コイル、44 永久磁石、50, 52 保持パネ、54 調整ネジ、60 マニフォールド、62 供給流路、64 排出流路、65 流体供給貫通穴、66 隙間、68 内部流路、70 連通路、72, 74 流体室、82 釣合流体用流路、92 変位センサ、94 検出コイル、94 磁性プローブ、102 加速度指令、104, 108, 112 ゲイン、106, 110 減算器、114 加算器、116 電流ブースタ、118 補償力、120 フィードバックゲイン、122 微分ゲイン。

30

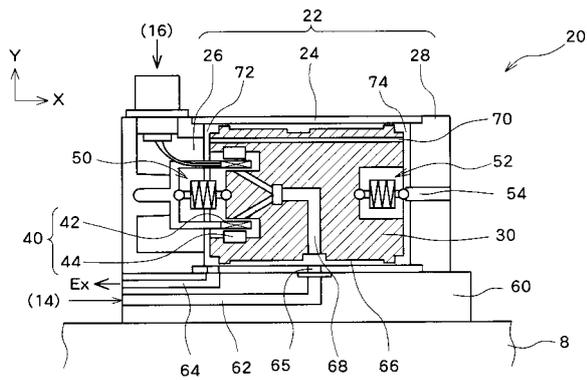
【図1】



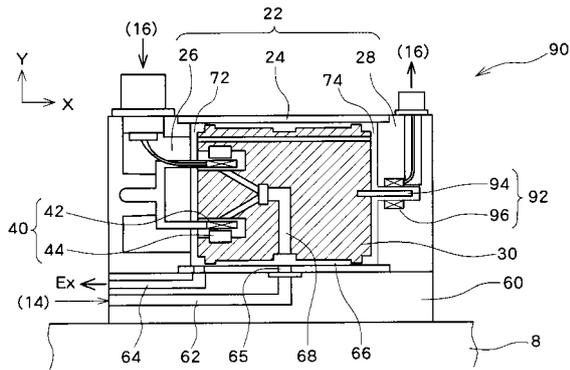
【図3】



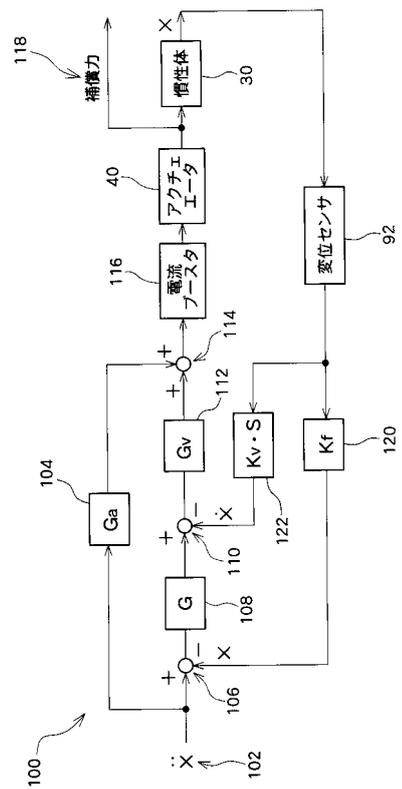
【図2】



【図4】



【図5】



---

フロントページの続き

(72)発明者 原 敏文

愛知県名古屋市守山区下志段味穴ヶ洞 2 2 6 6 番地 2 2 クリエイション・コア名古屋 2 0 5 号  
ピー・エス・シー株式会社内

(72)発明者 佐々木 勝美

愛知県名古屋市守山区下志段味穴ヶ洞 2 2 6 6 番地 2 2 クリエイション・コア名古屋 2 0 5 号  
ピー・エス・シー株式会社内

F ターム(参考) 3J048 AA01 AD01 BF01 DA01 EA13

5H540 AA06 BA06 BB06 EE05 EE06 EE14 FA12

5H633 BB09 GG03 GG23 GG24 HH02 JA04 JB01