

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4135091号  
(P4135091)

(45) 発行日 平成20年8月20日(2008.8.20)

(24) 登録日 平成20年6月13日(2008.6.13)

(51) Int. Cl. F I  
**GO1M 7/02 (2006.01)** GO1M 7/00 C  
**BO6B 1/04 (2006.01)** BO6B 1/04 A

請求項の数 5 (全 27 頁)

(21) 出願番号	特願2003-322874 (P2003-322874)	(73) 特許権者	000100676 I MV株式会社
(22) 出願日	平成15年9月16日(2003.9.16)		大阪府大阪市西淀川区竹島2丁目6番10号
(65) 公開番号	特開2005-91078 (P2005-91078A)	(74) 代理人	100084629 弁理士 西森 正博
(43) 公開日	平成17年4月7日(2005.4.7)	(72) 発明者	福島 武博 兵庫県伊丹市藤の木2丁目3番6号 I MV株式会社 大 阪工場内
審査請求日	平成18年9月13日(2006.9.13)	(72) 発明者	島田 啓祐 兵庫県伊丹市藤の木2丁目3番6号 I MV株式会社 大 阪工場内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 振動試験装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

被試験物を載せて振動試験を行なう振動台(4)と、この振動台(4)の両側に対向して配置され該振動台(4)を加振する水平振動発生機とを備え、

上記水平振動発生機の少なくともいずれか一方を上下動させる手段(70a)と、上記振動台(4)に発生する回転モード(M)を検知するセンサと、このセンサからの回転モード(M)検知信号により上記水平振動発生機を上記手段(70a)により上下動させて対向する水平振動発生機の水平加振軸(63)に位置差を発生させると共に、水平振動発生機の加振力を制御し回転モード(M)を抑制させる制御手段(55)とを備えていることを特徴とする振動試験装置。

【請求項2】

上記水平振動発生機はX方向とY方向との水平振動発生機(21a)(21b)(22a)(22b)からなり、回転モード(M)の抑制用に対向するいずれか一方の水平振動発生機(21a)(22a)の水平加振軸(63)に位置差を発生させるようにしていることを特徴とする請求項1の振動試験装置。

【請求項3】

上記回転モード(M)の抑制制御を行うか否かの切り換えを行うためのモーメントキャンセルスイッチ(69)を備えていることを特徴とする請求項1又は請求項2の振動試験装置。

【請求項4】

上記回転モード(M)検知用のセンサは、振動台(4)の上面の四隅に配置したZ方向加速度検知用のセンサ(64)と、振動台(4)の側面にそれぞれ配置したX方向加速度検知用のセンサ(65)及びY方向加速度検知用のセンサ(66)とで構成していることを特徴とする請求項1～請求項3のいずれかの振動試験装置。

【請求項5】

上記回転モード(M)検知用のセンサは、振動台(4)の上面の略中央部分に配置されたZ方向加速度検知用のセンサ(64)と、振動台(4)の上下に高さ方向に差を設けてそれぞれ取り付けられた一对のX方向加速度検知用のセンサ(65)及び一对のY方向加速度検知用のセンサ(66)とで構成されていることを特徴とする請求項1～請求項3のいずれかの振動試験装置。

10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

この発明は、各種の構造物等の振動試験に用いる振動試験装置に関するものである。

【背景技術】

【0002】

図23はこの種の従来の多軸型の振動試験装置を示し、この振動試験装置81は、略中央上面に振動台82を備える静圧油圧軸受け式の振動発生機83と、この振動発生機83内における各種の油圧制御を行なう場合の油圧源84と、上記振動発生機83を冷却するための冷却ブLOWER85と、上記振動発生機83、油圧源84及び冷却ブLOWER85に電源を供給する電力増幅器86とで構成されている。また、従来の振動試験装置81は、振動発生機83、油圧源84、冷却ブLOWER85及び電力増幅器86を個別に配置して構成しているために、電力増幅器86からは電源ケーブル87でもって振動発生機83、冷却ブLOWER85、油圧源84に接続している。また、油圧源84と振動発生機83とは油圧ホース88で接続し、冷却ブLOWER85と振動発生機83とはダクトホース89にて接続している。

20

【0003】

上記振動発生機83は、周知のように水平面上におけるX方向に振動を発生させる一对の水平振動発生機からなる水平振動発生部と、X方向と直交する方向のY方向に振動を発生させる一对の水平振動発生機からなる水平振動発生部と、Z方向の垂直方向に振動を発生させる垂直振動発生部が設けられている。そしてX方向、Y方向及びZ方向の3軸において振動台82に載せた被試験物に3軸の振動の付与を可能として振動試験を行なうようになっている。

30

【0004】

上記のX方向の水平振動発生部、あるいはX方向とY方向の水平振動発生部を駆動して振動台82を振動させた場合、振動特性に回転モードM(図23参照)が発生する場合がある。この回転モードMが発生すると、Y方向やZ方向に回転モードMによる加速度が発生して、正確に振動試験が行なえないという問題があった。

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

40

【0005】

この発明は、上記従来の欠点を解決するためになされたものであって、その目的は、回転モードが発生した場合でも、回転モードを抑制して正確に振動試験が行なうことが可能な振動試験装置を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0006】

そこで、請求項1の振動試験装置では、被試験物を載せて振動試験を行なう振動台と、この振動台の両側に対向して配置され該振動台を加振する水平振動発生機とを備え、上記水平振動発生機少なくともいずれか一方を上下動させる手段と、上記振動台に発生する回転モードを検知するセンサと、このセンサからの回転モード検知信号により上記水平振動

50

発生機を上記手段により上下動させて対向する水平振動発生機の水平加振軸に位置差を発生させると共に、水平振動発生機の加振力を制御して回転モードを抑制させる制御手段とを備えていることを特徴とする振動試験装置。

【0007】

請求項2の振動試験装置は、上記水平振動発生機はX方向とY方向との水平振動発生機からなり、回転モードの抑制用に対向するいずれか一方の水平振動発生機の水平加振軸に位置差を発生させるようにしていることを特徴としている。

【0008】

請求項3の振動試験装置は、上記回転モードの抑制制御を行うか否かの切り換えを行うためのモーメントキャンセルスイッチを備えていることを特徴としている。

10

【0009】

請求項4の振動試験装置は、上記回転モード検知用のセンサは、振動台の上面の四隅に配置したZ方向加速度検知用のセンサと、振動台の側面にそれぞれ配置したX方向加速度検知用のセンサ及びY方向加速度検知用のセンサとで構成していることを特徴としている。

【0010】

請求項5の振動試験装置は、上記回転モード検知用のセンサは、振動台の上面の略中央部分に配置されたZ方向加速度検知用のセンサと、振動台の上下に高さ方向に差を設けてそれぞれ取り付けられた一对のX方向加速度検知用のセンサ及び一对のY方向加速度検知用のセンサとで構成されていることを特徴としている。

20

【発明の効果】

【0011】

請求項1の振動試験装置によれば、回転モードが発生した場合にはセンサからの出力にて制御手段により一方の水平振動発生機を水平加振軸に対して位置差（オフセット）を発生させると共に、両方の水平振動発生機の加振力を制御することで、回転モードを抑制でき、正確に振動試験を行なうことができる。

【0012】

請求項2の振動試験装置によれば、X方向とY方向に加振して回転モードが発生した場合は、X方向、Y方向のそれぞれの一方の水平振動発生機を水平加振軸に対して位置差（オフセット）を発生させると共に、両方の水平振動発生機の加振力を可変させることで、回転モードを抑制でき、正確に振動試験を行なうことができる。

30

【0013】

請求項3の振動試験装置によれば、モーメントキャンセルスイッチの操作によりモーメントキャンセルを使用しない場合には、回転モードの抑制を行わず、水平振動発生機の加振能力の全てを水平加振軸の加振力として使用することができ、使い勝手が良い。

【0014】

請求項4の振動試験装置によれば、振動台の上面の四隅にZ方向加速度検知用のセンサを配置しているので、回転モードの発生によるZ方向の加速度応答を正確に検知できる。

【0015】

請求項5の振動試験装置によれば、請求項4の場合と比べてセンサの数を少なくでき、コストの上昇を抑えることができる。

40

【発明を実施するための最良の形態】

【0016】

次に、この発明の振動試験装置の具体的な実施の形態について、図面を参照しつつ詳細に説明する。図1は静圧油圧軸受け式の振動試験装置1の外観の斜視図を示し、図2は内部機構を省略した断面図を示している。この振動試験装置1は、動電型振動試験装置であって、外殻を構成するベース2とケーシング3内に各構成部材を一体的に納装配置したものであり、上面には被試験物を載せて振動試験を行なう振動台4のテーブル4aが位置し、正面の上部には各振動条件を設定して試験を行なうための操作用の操作パネル部5が設けてある。

50

## 【 0 0 1 7 】

図 2 及び図 3 に示すようにベース 2 の上面には支柱 6 が 4 力所立設されており、この支柱 6 の上面に防振機構部 7 を介して支持フレーム 1 0 が配設されている。支持フレーム 1 0 の 4 力所に折曲形成した支持片 1 1 が防振機構部 7 に載った形で配設されていて、支持フレーム 1 0 はベース 2 に対して浮いた状態で配設されている。また、支持フレーム 1 0 の前後左右には X 方向、Y 方向に加振を行なう振動発生機を配置する凹状の配置部 1 2、1 3 が設けられていて、支持フレーム 1 0 の左右の配置部 1 2 には X 方向の加振を行なう一対の水平振動発生機 2 1 a、2 1 b 水平振動発生部 2 1 が図 4、図 5 及び図 8 に示すようにそれぞれ配置される。また、支持フレーム 1 0 の前後の配置部 1 3 には Y 方向の加振を行なう一対の水平振動発生機 2 2 a、2 2 b からなる水平振動発生部 2 2 がそれぞれ配置されるようになっている。さらに、支持フレーム 1 0 の中央に形成されている空洞内には Z 方向に加振を行なう 2 台の垂直振動発生機 2 3 a、2 3 b からなる垂直振動発生部 2 3 が配置される。なお、配置部 1 2、1 3 の下面には、略三角板状のブラケット 1 4 が設けてあり、X 方向、Y 方向の水平振動発生部 2 1、2 2 の重量を支持している。

10

## 【 0 0 1 8 】

ここで、上記水平振動発生部 2 1、2 2 はそれぞれ一対の水平振動発生機 2 1 a、2 1 b、2 2 a、2 2 b で構成されていて、前後左右に 2 台がそれぞれ配置されており、そのため、同じ加振力を Z 方向に発生させるために垂直振動発生部 2 3 も 2 台の垂直振動発生機 2 3 a、2 3 b でもって上下方向に直列に配置している。また、左右 2 台の水平振動発生機 2 1 a、2 1 b、前後 2 台の水平振動発生機 2 2 a、2 2 b 及び上下 2 台の垂直振動発生機 2 3 a、2 3 b はそれぞれ同一の構造に設計されている。すなわち、同一の振動発生部を用いてユニット化を図っている。

20

## 【 0 0 1 9 】

垂直振動発生部 2 3 の上面であって前後左右の X 方向の水平振動発生部 2 1 及び Y 方向の水平振動発生部 2 2 の間に振動台 4 が配置されている。水平振動発生部 2 1 により振動台 4 は X 方向に加振され、他方の水平振動発生部 2 2 により振動台 4 が Y 方向に加振され、さらに垂直振動発生部 2 3 により Z 方向に振動台 4 が加振される。もちろん、振動台 4 は X 方向のみ、Y 方向のみ、Z 方向のみや、2 次元、3 次元の任意のいずれかで加振されるものである。

## 【 0 0 2 0 】

次に、図 5 に示す X 方向の水平振動発生部 2 1 の一方の水平振動発生機 2 1 a について説明するが、他方の水平振動発生機 2 1 a や、Y 方向の水平振動発生部 2 2 の一対の水平振動発生機 2 2 a、2 2 b とは同一の構成なので、Y 方向の水平振動発生部 2 2 の説明は省略する。図 5 及び水平振動発生機 2 1 a の要部拡大断面図を示す図 6 に示すように、水平振動発生機 2 1 a の外殻を構成している外筒体 2 6 の内側には略円周状の溝 2 7 を介して内筒部 2 8 が設けられており、外筒体 2 6 の先端側の内周面には永久磁石 2 5 が配設されている。また、この溝 2 7 内には振動台 4 を加振する断面を略コ字型とした可動体 4 0 の周側部 4 1 が往復動自在に遊嵌されていて、この可動体 4 0 の周側部 4 1 の外周面に駆動コイル 2 9 が巻回されている。内筒体 2 8 の中心部には軸受部 3 0 が設けてあり、この軸受部 3 0 の外筒 3 1 は内筒体 2 8 の内周面に固定され、軸受部 3 0 の軸であるシャフト 3 2 はボールを介して軸方向に摺動自在となっている。シャフト 3 2 の先端は上記可動体 4 0 の内面の中央部分と連結固定されており、可動体 4 0 の周側部 4 1 は溝 2 7 内に摺動自在に挿入されている。

30

40

## 【 0 0 2 1 】

水平振動発生機 2 1 a の駆動コイル 2 9 には、任意の周波数の制御信号としての交流電流が流されて、磁気回路を発生させてこの磁束による磁力にて可動体 4 0 を所定の周波数で往復動させるようになっている。左右の水平振動発生機 2 1 a、2 1 b の磁束の方向を異ならせることで、可動体 4 0 がそれぞれ同一方向に駆動され、これにより、振動台 4 が所定の周波数にて往復動される。また、振動台 4 の側部にはそれぞれ軸受 4 3 が設けられていて、この軸受 4 3 に後述する油圧源 5 3 からオイルを流通させ、軸受 4 3 の側面と X

50

方向の水平振動発生機 2 1 a、2 1 b ( Y 方向の水平振動発生機 2 2 a、2 2 b ) の可動体 4 0 の先端面とがオイルによる油膜にて摺動するオイル摺動面となっている。これにより、振動台 4 と水平振動発生部 2 1、2 2 の可動体 4 0 とがそれぞれ滑らかに摺動自在に接触していると共に、垂直振動発生部 2 3 による上下方向の摺動に対しても可能なように接触している。

#### 【 0 0 2 2 】

次に、垂直振動発生部 2 3 を構成している上下 2 台の垂直振動発生機 2 3 a、2 3 b の構成も上述した水平振動発生機 2 1 a と同じであるので、詳細な説明は省略して概略的に説明する。図 5 に示すように、上側の垂直振動発生機 2 3 a は可動体 4 0 を上にして配置され、下側の垂直振動発生機 2 3 b は可動体 4 0 を下にして配置されている。そして、この下側の垂直振動発生機 2 3 b の可動体 4 0 は支持フレーム 1 0 の底部 4 4 に設けてある空気バネ 4 5 の上に載っている状態となっている。また、上下の垂直振動発生機 2 3 a、2 3 b の軸受部 3 0、3 0 のシャフト 3 2 a は長く形成されていて、上下の軸受部 3 0 を連結した構成となっており、この 1 本のシャフト 3 2 a が上下 2 台の垂直振動発生機 2 3 a、2 3 b からなる垂直振動発生部 2 3 としての軸となっている。そして、シャフト 3 2 a の上端は上側の垂直振動発生機 2 3 a の可動体 4 0 が連結固定され、シャフト 3 2 a の下端は下側の垂直振動発生機 2 3 b の可動体 4 0 が連結固定されている。

#### 【 0 0 2 3 】

垂直振動発生部 2 3 は支持フレーム 1 0 の段部 4 6 の上に支持部 4 7 を介して固定されており、上下の垂直振動発生機 2 3 a、2 3 b の間には図 7 に示すように、仕切板 4 8 が介装してある。この仕切板 4 8 は、外筒体 2 6 と内筒部 2 8 に対応した部分は磁性体部 4 8 a で構成され、溝 2 7 に対応した部分は非磁性体部 4 8 b で構成され、さらにこの非磁性体部 4 8 b には上下の溝 2 7 に連通する穴 4 9 が穿孔されている。なお、この仕切板 4 8 の非磁性体部 4 8 b にて駆動コイル 2 9 が互いに干渉するのを防止し、また、軸受 4 3 で使用された油膜形成用のオイルを溝 2 7 及び穴 4 9 を介して流すことで、駆動コイル 2 9 を冷却するようになっている。また、上下の溝 2 7 の上部と下部はそれぞれ開口しており、つまり、溝 2 7 の上下は外部と貫通している。

#### 【 0 0 2 4 】

また、上下の垂直振動発生機 2 3 a、2 3 b を互いに逆向きに配置しているので、上下の垂直振動発生機 2 3 a、2 3 b の駆動コイル 2 9 にて生じる磁気回路による磁束の方向が互いに逆向きになり、上下の垂直振動発生機 2 3 a、2 3 b による 2 つの独立した磁気回路は直列に組み合わせた形となる。そのため、所定の周波数で 2 つの垂直振動発生機 2 3 a、2 3 b が駆動されると上下の可動体 4 0 は同一の方向に駆動されて往復動する。したがって、上下の垂直振動発生機 2 3 a、2 3 b による 2 つの独立した磁気回路を直列に組み合わせた形となり、1 台の垂直振動発生機 2 3 a ( 2 3 b ) と比べて 2 台の垂直振動発生機 2 3 a、2 3 b により 2 倍の加振力を発生させることができる。よって、2 台の垂直振動発生機 2 3 a、2 3 b は、前後左右にそれぞれ設けている水平振動発生部 2 1、2 2 と同じ加振力を発生させて、振動台 4 を加振させることができる。

#### 【 0 0 2 5 】

また、上下 2 台の垂直振動発生機 2 3 a、2 3 b は、水平振動発生部 2 1、2 2 の各水平振動発生機 2 1 a、2 1 b、2 2 a、2 2 b の構成とシャフト 3 2 a の部分以外を除いて同一の構成としているので、個体の振動発生機として同一の設計ができ、そのため、振動発生機のユニット化が図られ、コストの低減やメンテナンスを容易にすることができる。

#### 【 0 0 2 6 】

上述のように、前後左右の水平振動発生部 2 1、2 2 は支持フレーム 1 0 の上面に配置され、垂直振動発生部 2 3 は支持フレーム 1 0 の内部に配置されているものである。そして、支持フレーム 1 0 の周囲の空間の空きスペースを利用して振動試験装置 1 を構成している各部材 ( ユニット ) を以下に示すように配置している。

#### 【 0 0 2 7 】

図 8 ~ 図 14 は振動試験装置 1 のケーシング 3 を省いた内部構造を示すであり、図 8 は振動試験装置 1 の平面図を、図 9 は正面図を、図 10 は背面図を、図 11 は右側面図を、図 12 は左側面図をそれぞれ示している。また、図 13 は正面からの振動試験装置 1 の斜視図を、図 14 は背面からの斜視図をそれぞれ示している。図 8 ~ 図 14 において、振動試験装置 1 のベース 2 の前部右側には装置全体に電源を供給するための電源部 5 1 が配置され、ベース 2 の後部右側には、上記電源部 5 1 からの電源の供給を受けて各水平振動発生部 2 1、2 2、垂直振動発生部 2 3 に電力（制御用の交流信号）を送る複数のパワーモジュール 5 2 が配置されている。また、ベース 2 の後部左側には油圧制御を行なう場合の油の供給源である油圧源 5 3 が配置され、さらに、ベース 2 の後部中央には装置全体を冷却するための冷却ブLOWER 5 4 が配置されている。また、ベース 2 の左側には、上記操作

10

【 0 0 2 8 】

次に、この発明の要旨である回転モードの抑制について説明するが、図 15 に示すように X 方向の水平振動発生機 2 1 a、2 1 b による加速度を一定で制御した場合において、X 方向、Y 方向、Z 方向の加速度応答を考えた場合、回転モードが発生しない状態においては、X 方向の水平振動発生機 2 1 a、2 1 b は制御加速度が一定の応答をし、Y 方向及び Z 方向は共に応答加速度はゼロとなる。しかし、図 16 に示すように、回転モード M が発生した場合、X 方向は制御加速度が一定で応答し、Y 方向には回転モード M による加速度が発生し、Z 方向にも回転モード M による加速度が発生する。

【 0 0 2 9 】

20

そこで、以上の加速度応答を振動台 4 に配置した加速度センサにて計測し、この加速度センサの出力を制御回路としての本体部 5 5 にフィードバックし、一方の水平振動発生機 2 1 a を上下に移動させて後述する水平加振軸 6 3 の位置差（オフセット）を付与すると共に、水平振動発生機 2 1 a、2 1 b の加振力を変化させることで、回転モード M を打ち消す方向にモーメントを付与し、回転モード M を抑制、すなわち、モーメントキャンセルを行なうようにしている。

【 0 0 3 0 】

図 17 は上記加速度センサの配置例を示し、振動台 4 の上面の四隅に Z 方向加速度センサ 6 4 を配置し、振動台 4 の側面には X 方向加速度センサ 6 5 と Y 方向加速度センサ 6 6 を配置している。この Z 方向加速度センサ 6 4 を取り付けて振動台 4 の表面上の位相差（回転モード M）を検知するものである。また、図 18 は、加速度センサの他の配置例を示し、振動台 4 の上面の略中央部分に Z 方向加速度センサ 6 4 を配置し、振動台 4 の上下に、X 方向加速度センサ 6 5 と Y 方向加速度センサ 6 6 を取り付け高さの違う位置に取り付けて位相差（回転モード M）を検知するものであり、この例では、図 18 の場合と比べて加速度センサの個数が少ないので、コストを抑えることができる。しかし、図 18 の場合は、回転モード M による加速度応答をより正確に検知することができる。なお、加速度センサの取り付け位置は、回転モード M を認識できる位置であれば良く、この回転モード M を認識して制御することで回転モード M を抑制することができる。

30

【 0 0 3 1 】

図 19 は上記回転モード M を抑制あるいは無くするための制御ブロック図を示し、振動台 4 に配置した各加速度センサ 6 4 ~ 6 6 の検知信号は制御回路としての本体部 5 5 に入力され、これら各加速度センサ 6 4 ~ 6 6 の信号に基づいてパワーモジュール 5 2 を制御し、水平振動発生機 2 1 a、2 1 b の加振力を可変するようになっている。また、一方の水平振動発生機 2 1 a の下面側には該水平振動発生機 2 1 a を上下動させるために油圧機構部 7 0 a が設けられており、これら油圧機構部 7 0 a は上記と同様に加速度センサ 6 4 ~ 6 6 から信号に基づいて本体部 5 5 からの制御信号により上下動するようになっている。また、操作パネル部 5 には、本制御、すなわち、モーメントキャンセルを行なうか、行なわないかの選択ができるモーメントキャンセルスイッチ 6 9 が設けてある。

40

【 0 0 3 2 】

図 20 は水平振動発生機 2 1 a、2 1 b の水平加振軸 6 3 の位置を示し、水平振動発生

50

機 2 1 a、2 1 b のシャフト 3 2 の部分と対応している。そして、回転モード M が発生した場合には、一方の水平振動発生機 2 1 a を他方の水平振動発生機 2 1 b に対して上下動させて位置差（オフセット）を発生させるようにしている。すなわち、今、X 方向の水平振動発生機 2 1 a、2 1 b にて振動台 4 を加振させた場合に、回転モード M が発生すると、その加速度センサ 6 4 ~ 6 6 が加速度を検知し、その検知信号が本体部 5 5 に入力される。例えば、図 2 1 に示すように、回転モード M の発生により振動台 4 の左方に上方向への加速度が発生し、振動台 4 の右方に下方向への加速度が発生したとすると、本体部 5 5 は、油圧機構部 7 0 a を駆動して一方の水平振動発生機 2 1 a を上昇させて、対向する他方の水平振動発生機 2 1 b の水平加振軸 6 3 に対して位置差（オフセット）を発生させる。また、同時に両水平振動発生機 2 1 a、2 1 b の加振力を変化させて、振動台 4 に対して、上記発生した回転モード M を打ち消すようなモーメントを付与し、モーメントのバランスを取るようにして回転モード M を抑制することができる。

10

【 0 0 3 3 】

上記では X 方向の水平振動発生機 2 1 a、2 1 b を加振している場合について説明したが、Y 方向のみの水平振動発生機 2 2 a、2 2 b の場合も同様に制御して回転モード M を抑制するものである。また、X 方向と Y 方向の水平振動発生機 2 1 a、2 1 b、2 2 a、2 2 b を同時に加振した回転モード M が発生した場合でも、それぞれ対向する水平振動発生機的一方を上下動させて位置差（オフセット）を発生させて、回転モード M を抑制するようにしている。

【 0 0 3 4 】

20

ここで、上記のモーメントキャンセルスイッチ 6 9 を押操作した場合には、回転モード M が発生しても対向する水平振動発生機 2 1 a、2 1 b は同一の水平加振軸 6 3 上に位置するため、上述の位置差（オフセット）は発生せず、回転モード M の抑制は出来ないようになっている。しかし、モーメントキャンセルを行わない場合には、水平振動発生機 2 1 a、2 1 b の加振能力を全て水平加振軸 6 3 の加振力として使用することができる。図 2 2 の実線の波形は、モーメントキャンセルを使用しない場合の水平振動発生機 2 1 a、2 1 b の必要加振力を示し、この必要加振力は水平振動発生機 2 1 a と 2 1 b の合成力となる。また、図 2 2 の破線の波形は、モーメントキャンセルを使用した場合の水平振動発生機 2 1 a、2 1 b の必要加振力を示し、回転モード M の発生割合により必要な加振力が変化し、加速度センサ 6 4 ~ 6 6 で振動台 4 を制御するための必要な加振力は回転モード M の複雑さにより複雑な波形となる。また、この場合の加振力は水平振動発生機 2 1 a と 2 1 b の合成力となる。

30

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 3 5 】

【 図 1 】 この発明の実施の形態における振動試験装置の外観の斜視図である。

【 図 2 】 この発明の実施の形態における内部機構を省略した断面図である。

【 図 3 】 この発明の実施の形態における支持フレームの斜視図である。

【 図 4 】 この発明の実施の形態における支持フレームに水平振動発生部を実装した状態の正面図である。

【 図 5 】 この発明の実施の形態における支持フレームに水平振動発生部及び垂直振動発生部を実装した状態の断面図である。

40

【 図 6 】 この発明の実施の形態における水平振動発生機の要部拡大断面図である。

【 図 7 】 この発明の実施の形態における垂直振動発生部の要部拡大断面図である。

【 図 8 】 この発明の実施の形態における振動試験装置の内部構造を示す平面図である。

【 図 9 】 この発明の実施の形態における振動試験装置の内部構造を示す正面図である。

【 図 1 0 】 この発明の実施の形態における振動試験装置の内部構造を示す背面図である。

【 図 1 1 】 この発明の実施の形態における振動試験装置の内部構造を示す右側面図である。

。

【 図 1 2 】 この発明の実施の形態における振動試験装置の内部構造を示す左側面図である。

。

50

【図 1 3】この発明の実施の形態における振動試験装置の内部構造を示す正面から見た斜視図である。

【図 1 4】この発明の実施の形態における振動試験装置の内部構造を示す背面から見た斜視図である。

【図 1 5】この発明の実施の形態における回転モードを説明するための説明図である。

【図 1 6】この発明の実施の形態における回転モードの説明図である。

【図 1 7】この発明の実施の形態における加速度センサを配置する場合の図である。

【図 1 8】この発明の実施の形態における加速度センサを配置する場合の他の例を示す図である。

【図 1 9】この発明の実施の形態における回転モード抑制用の制御ブロック図である。 10

【図 2 0】この発明の実施の形態における水平加振軸を示すための図である。

【図 2 1】この発明の実施の形態における回転モードを抑制制御する場合の説明図である。

【図 2 2】この発明の実施の形態における回転モードの抑制の有無の場合の加振力を示す波形図である。

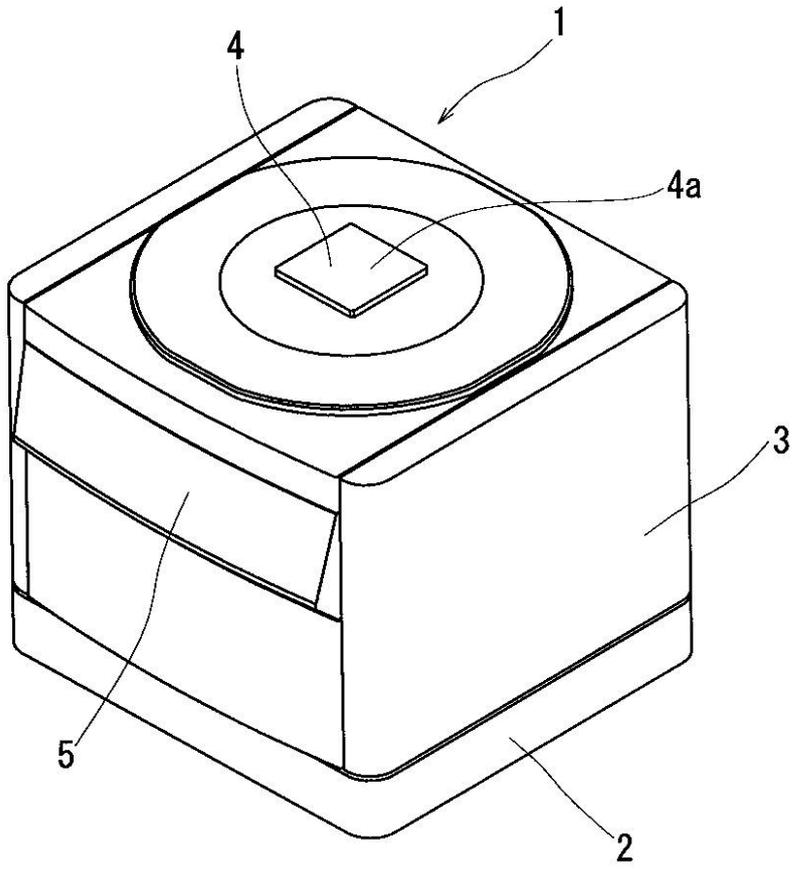
【図 2 3】従来例の振動試験装置の構成図である。

【符号の説明】

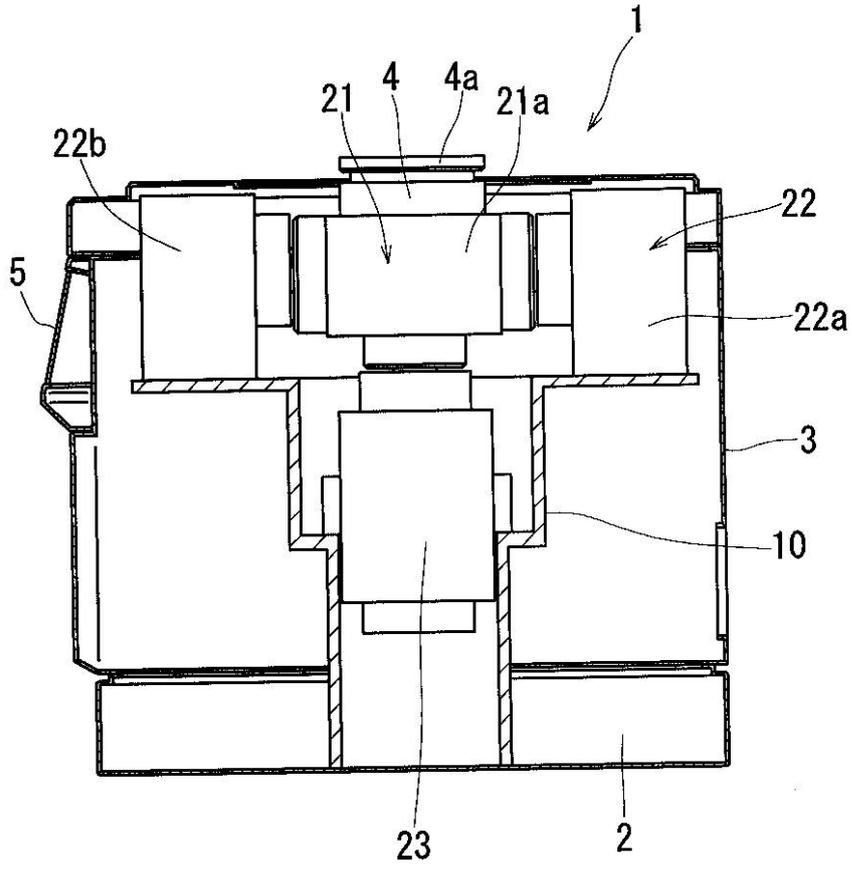
【 0 0 3 6 】

- |             |                |    |
|-------------|----------------|----|
| 1           | 振動試験装置         |    |
| 4           | 振動台            | 20 |
| 2 1         | 水平振動発生部        |    |
| 2 1 a、2 1 b | 水平振動発生機        |    |
| 2 2         | 水平振動発生部        |    |
| 2 2 a、2 2 b | 水平振動発生機        |    |
| 5 5         | 本体部            |    |
| 6 3         | 水平加振軸          |    |
| 6 4         | Z方向加速度センサ      |    |
| 6 5         | X方向加速度センサ      |    |
| 6 6         | Y方向加速度センサ      |    |
| 6 9         | モーメントキャンセルスイッチ | 30 |
| 7 0 a、7 0 b | 油圧機構部          |    |

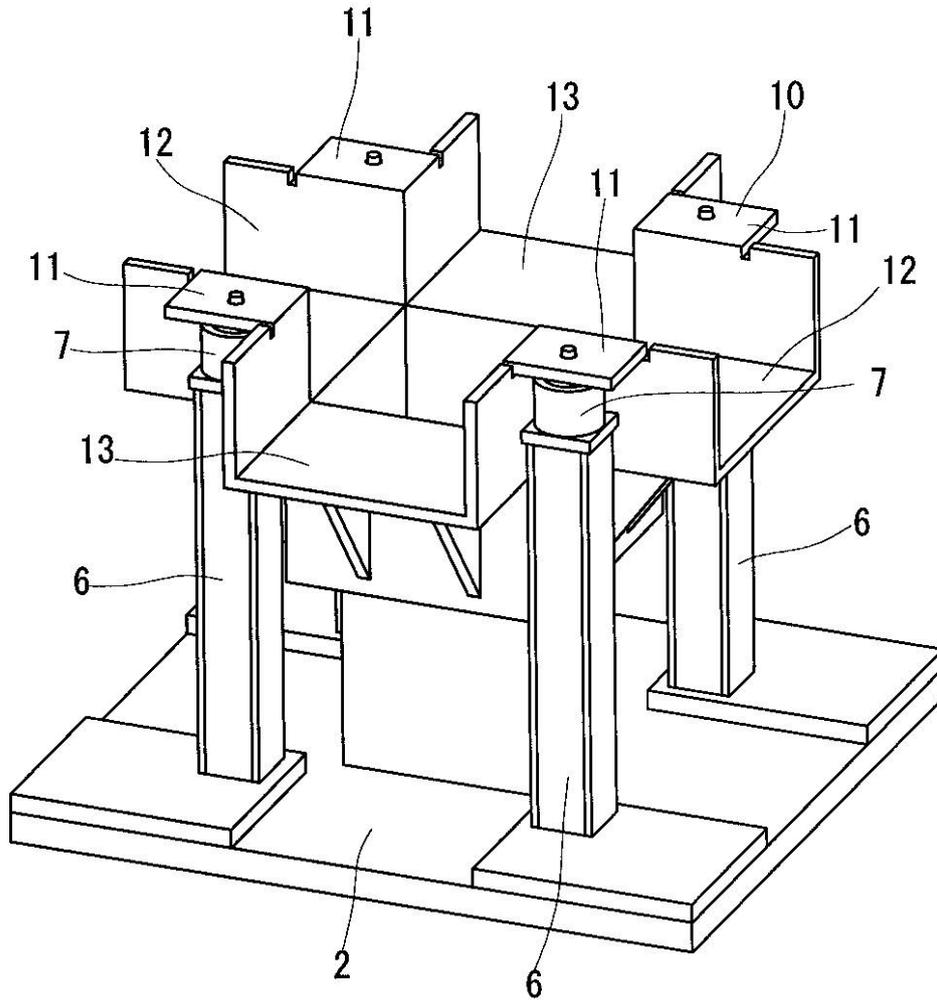
【図1】



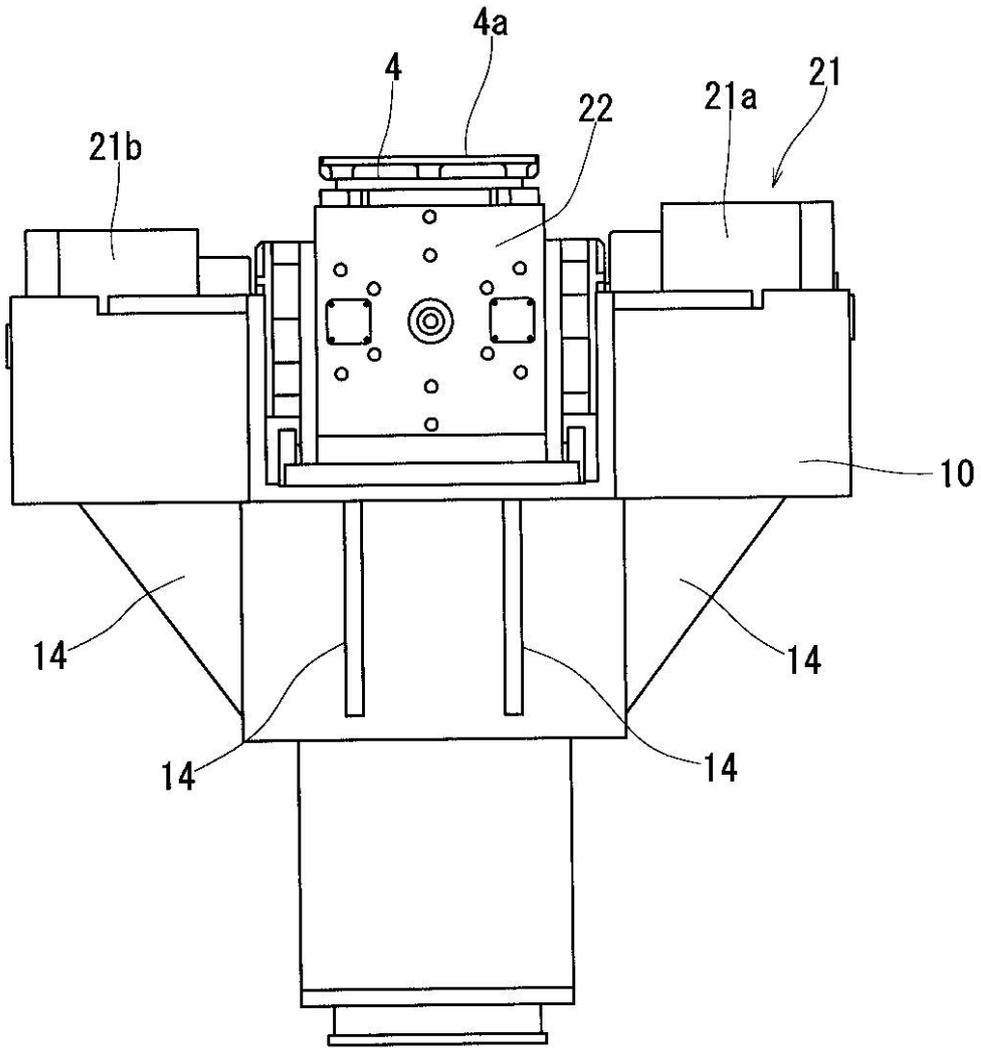
【図2】



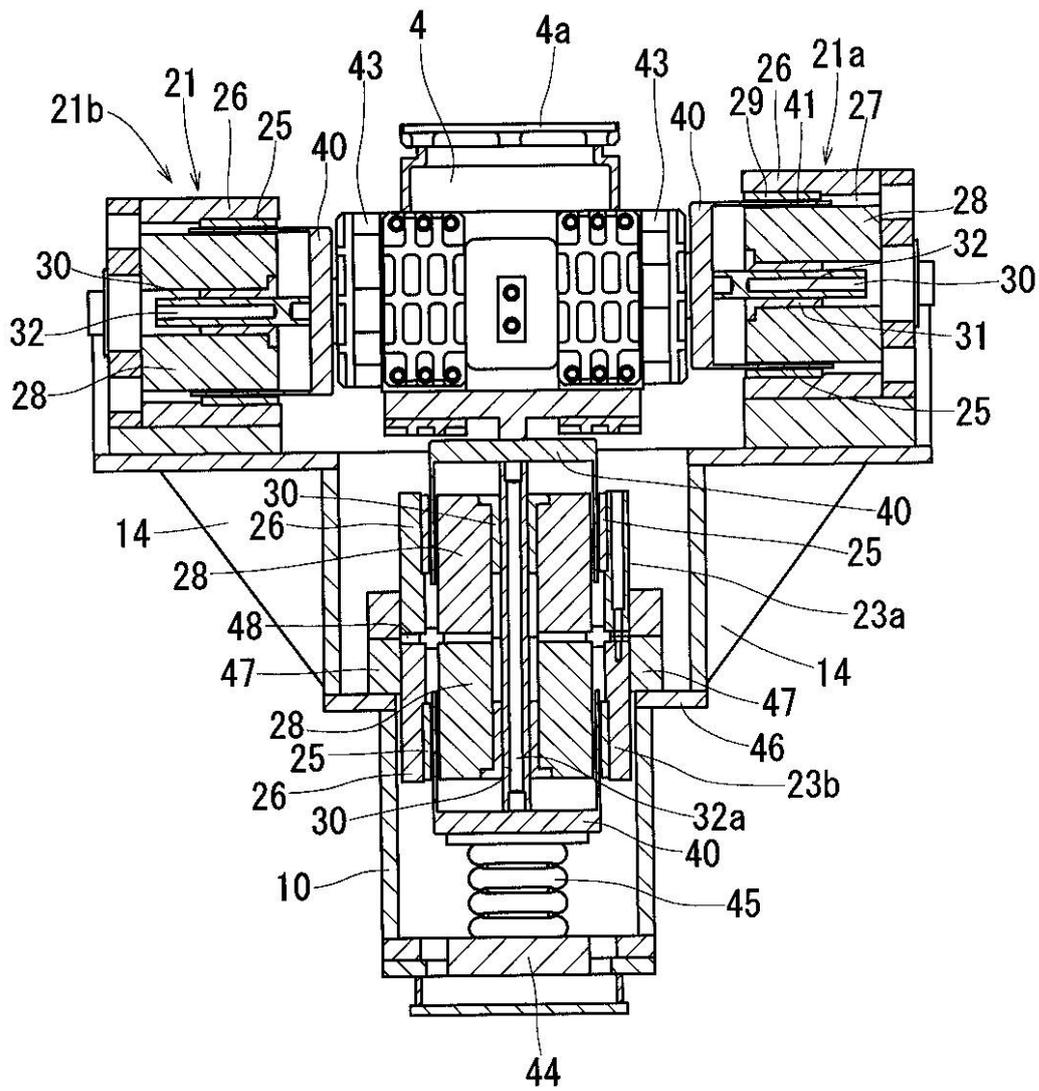
【図3】



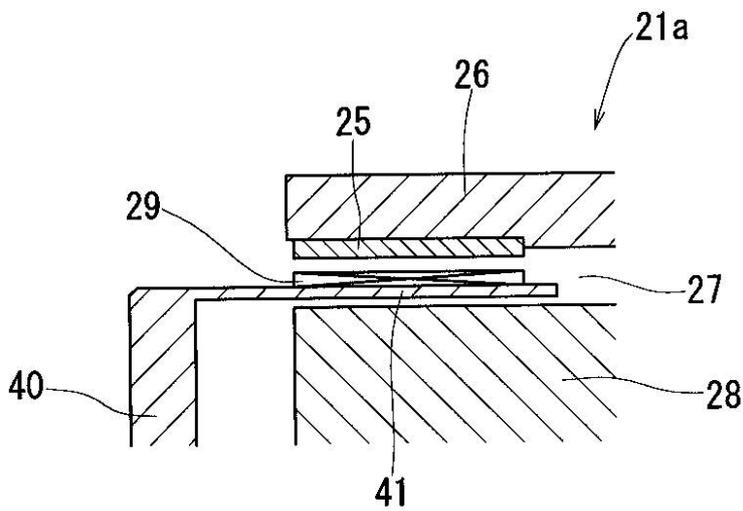
【図4】



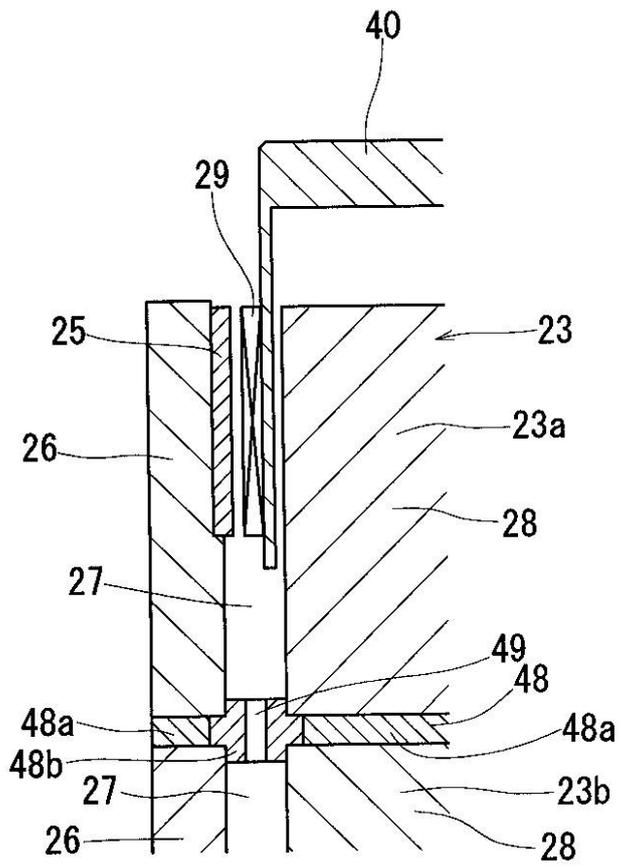
【 図 5 】



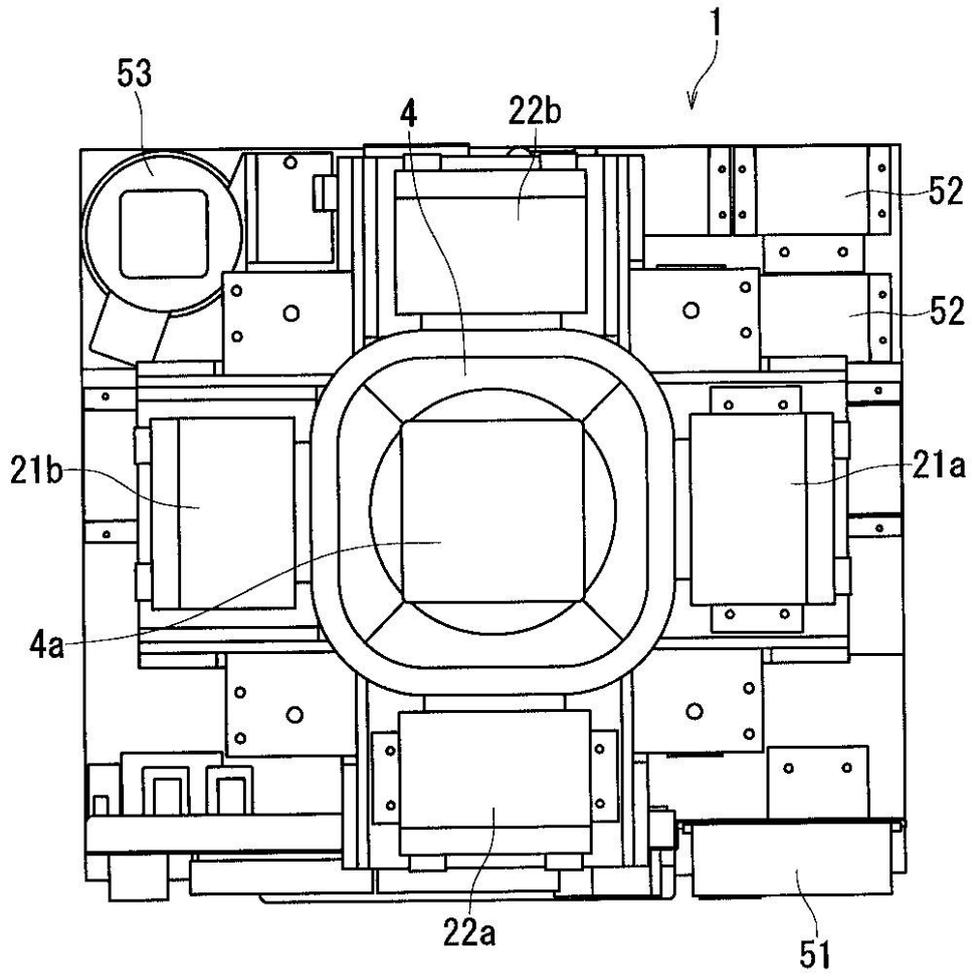
【 図 6 】



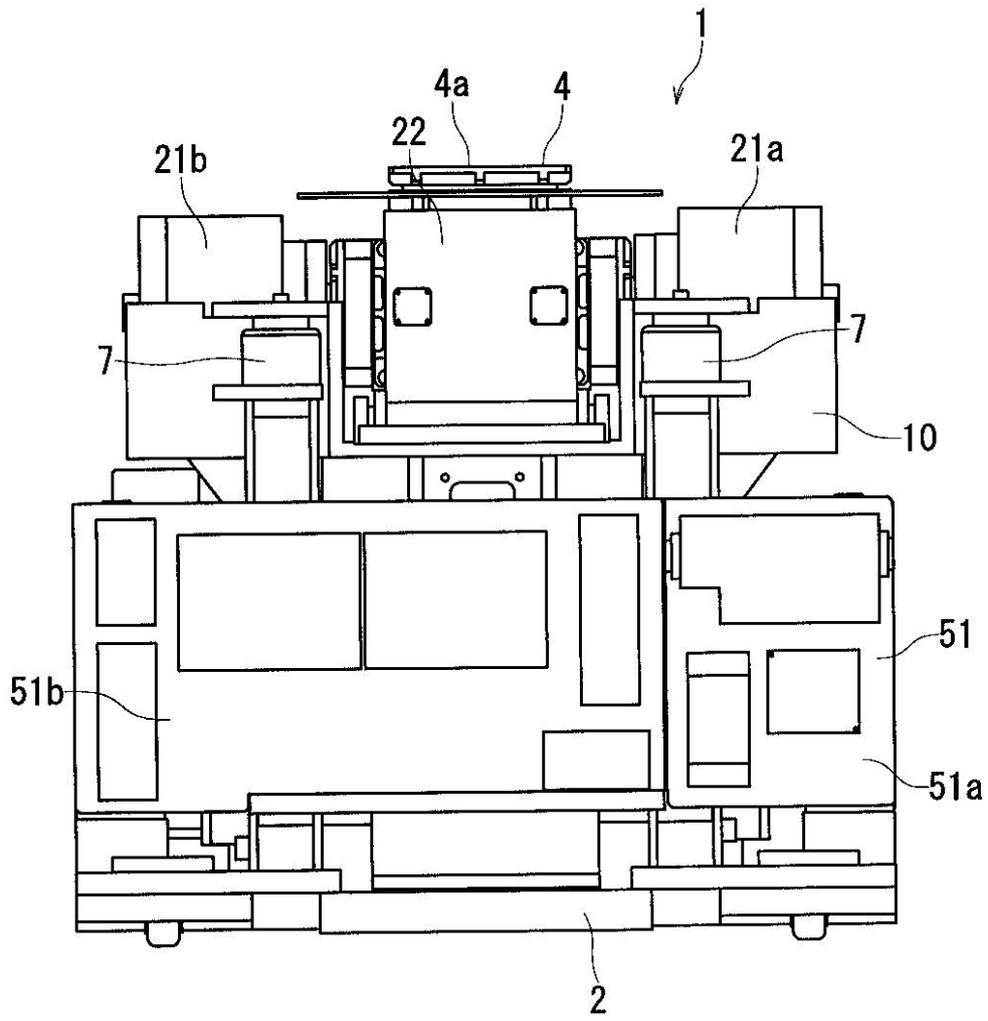
【図7】



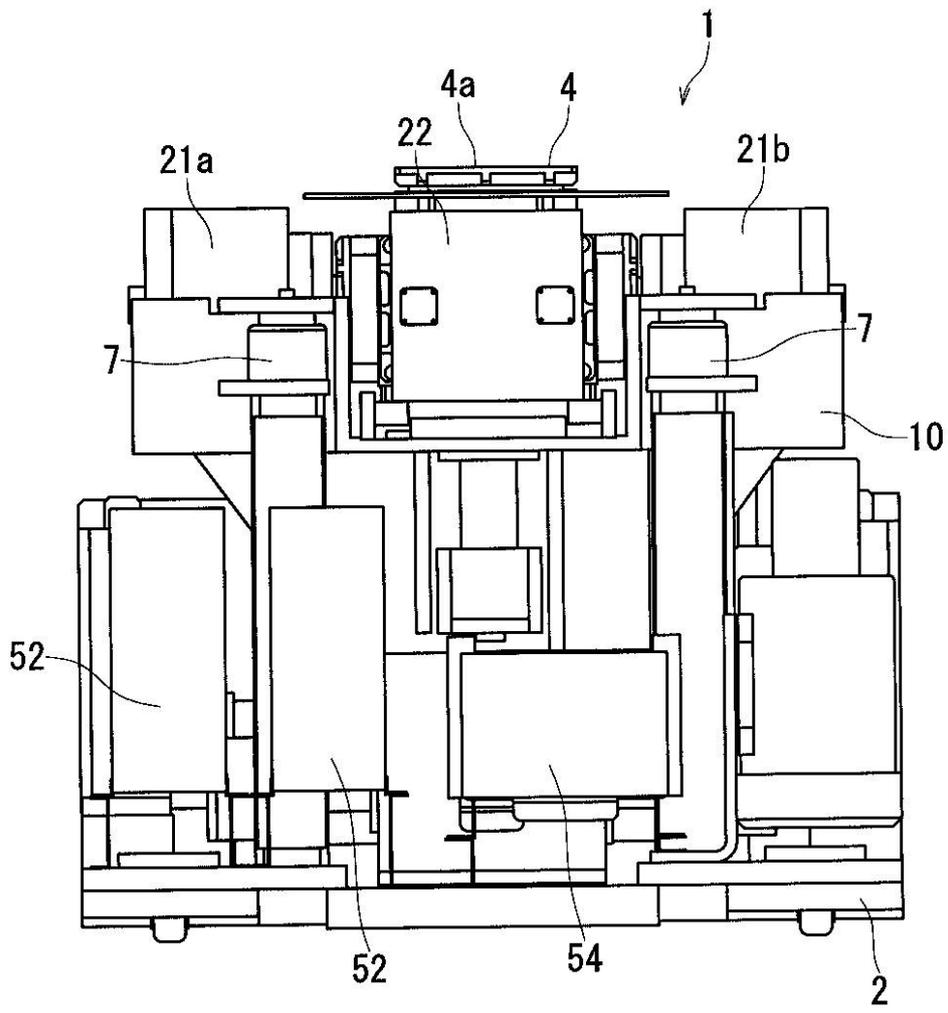
【図8】



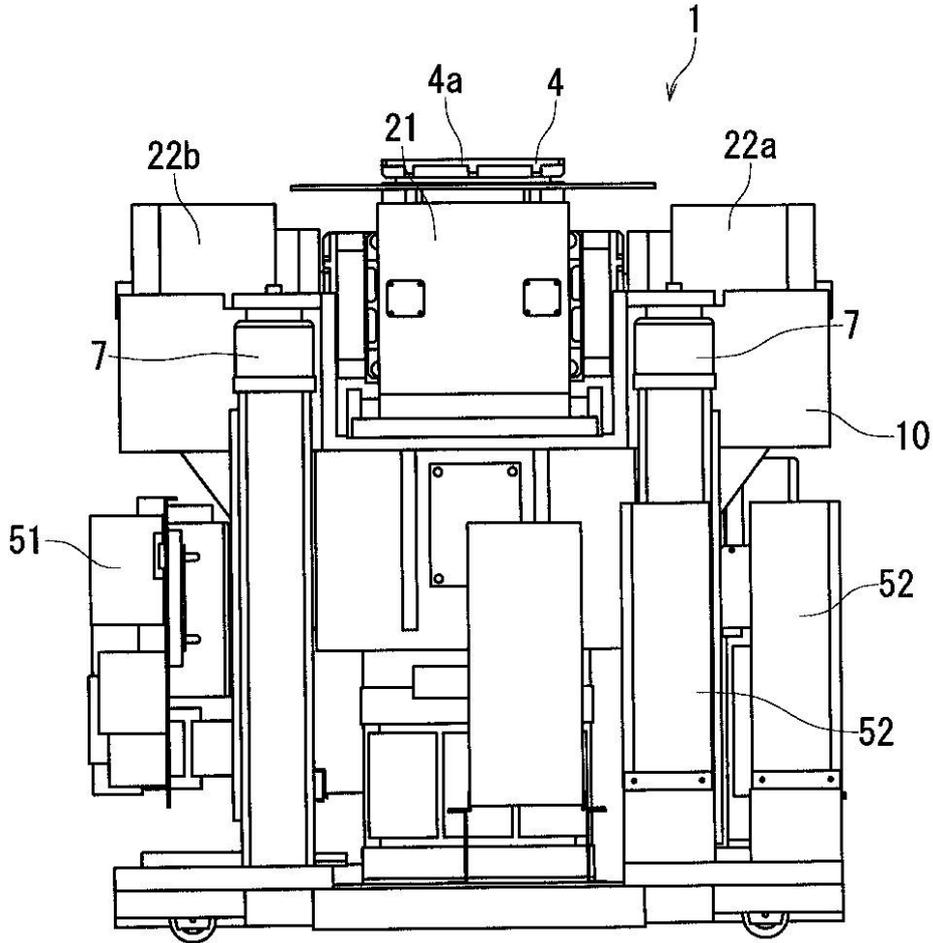
【図9】



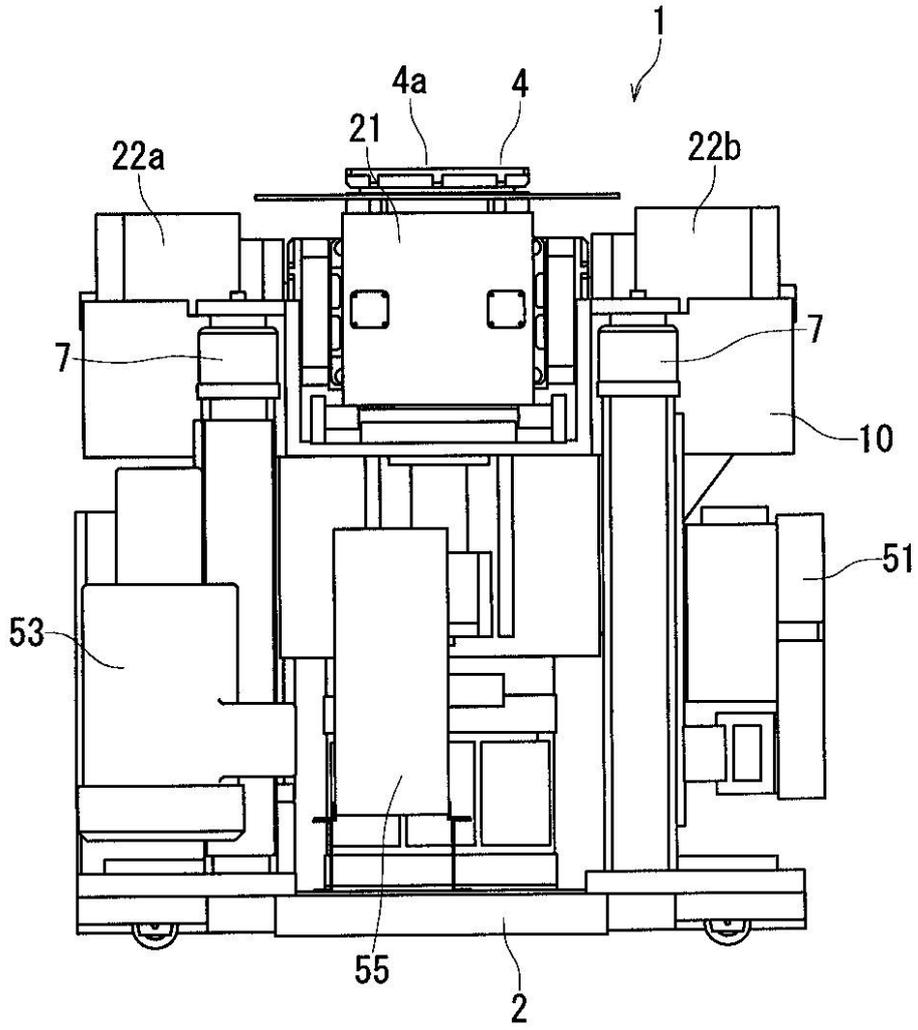
【図10】



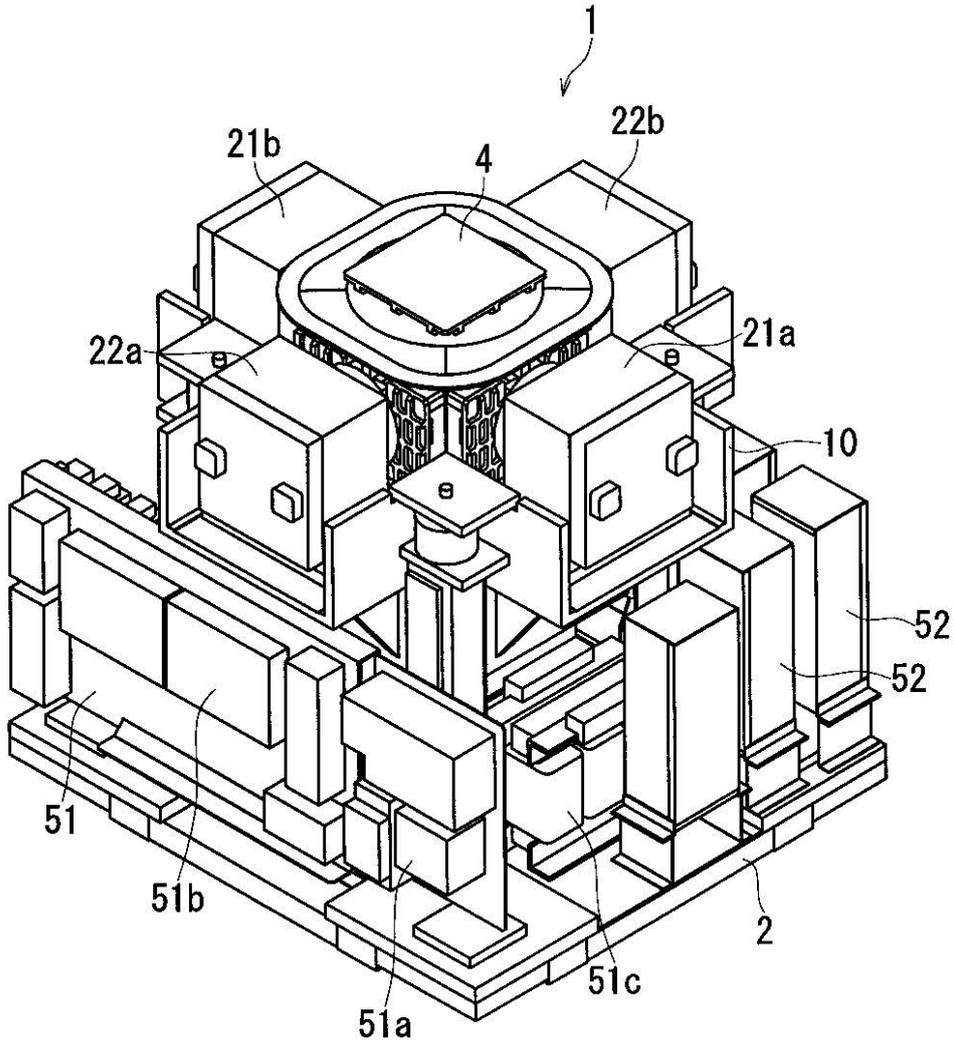
【図11】



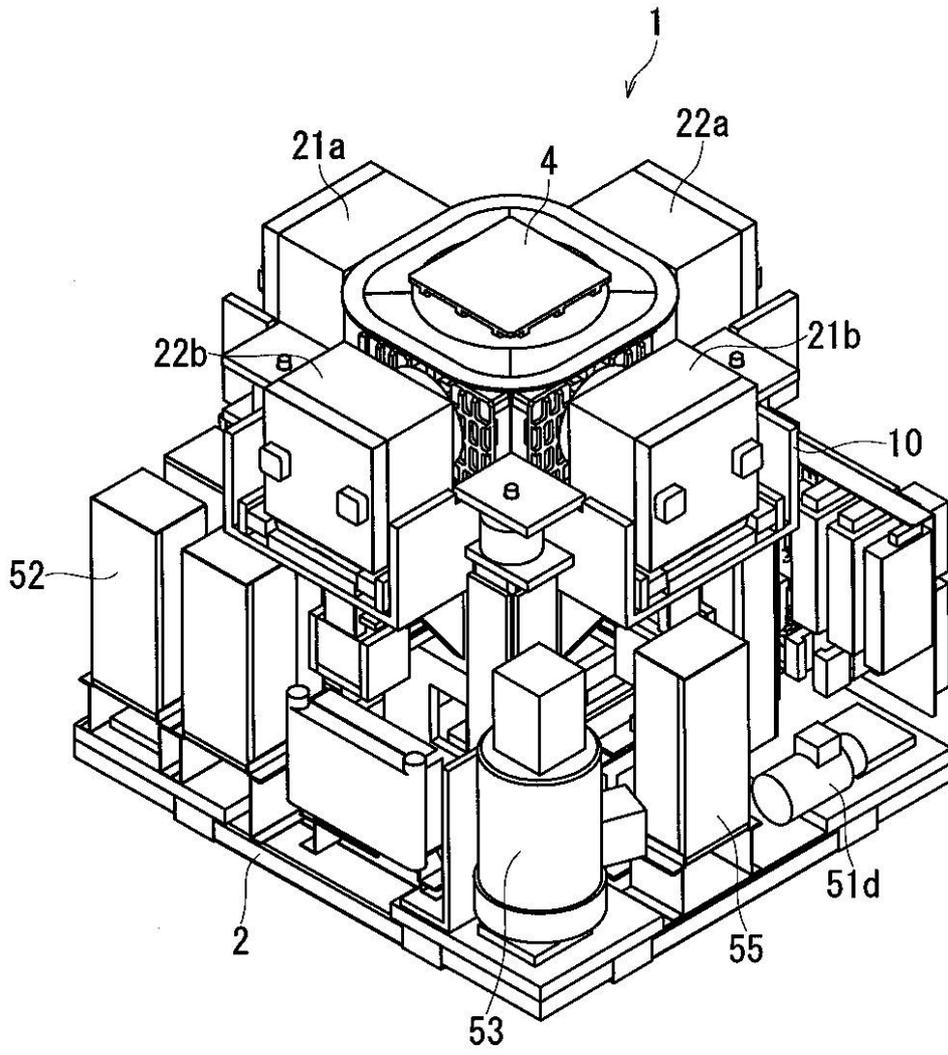
【 図 1 2 】



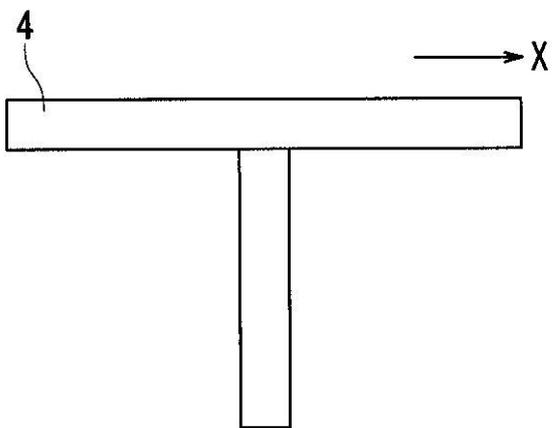
【図13】



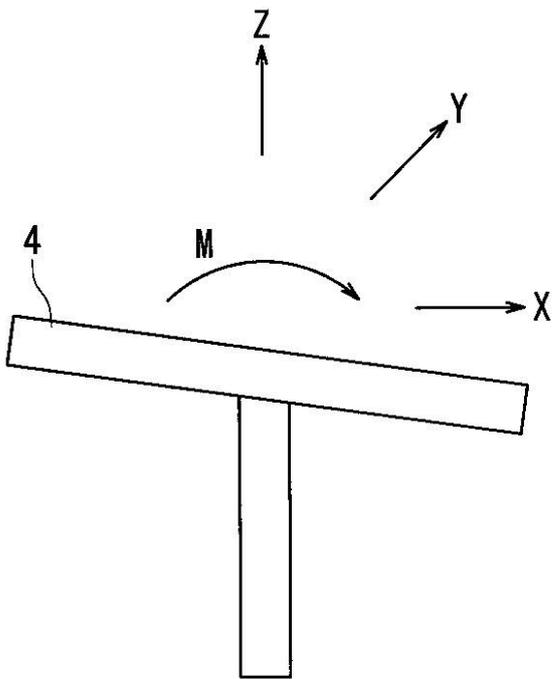
【 図 1 4 】



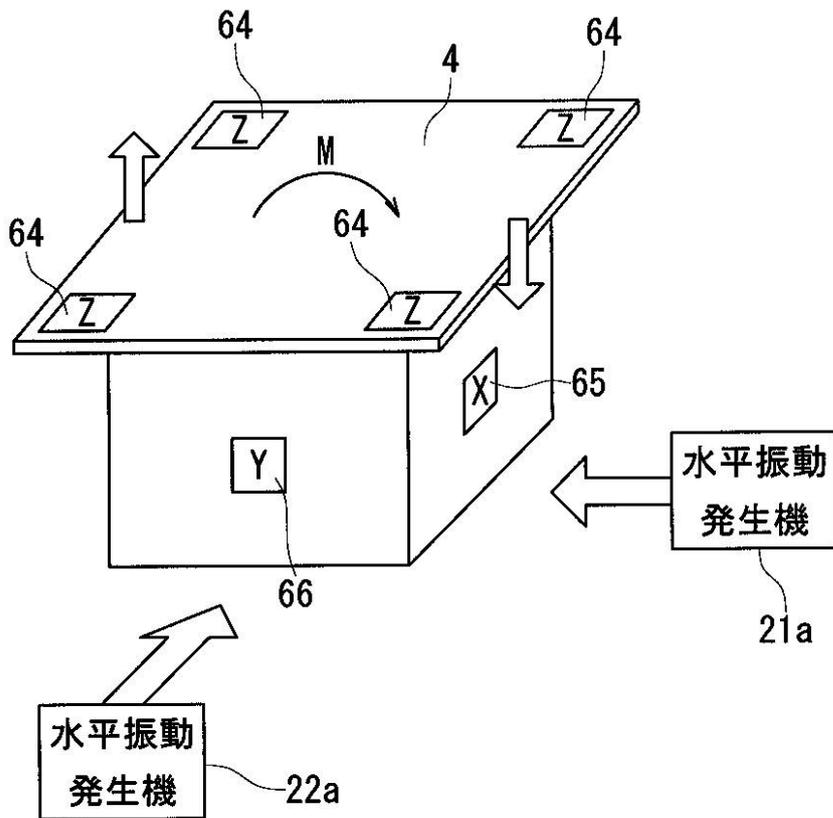
【 図 1 5 】



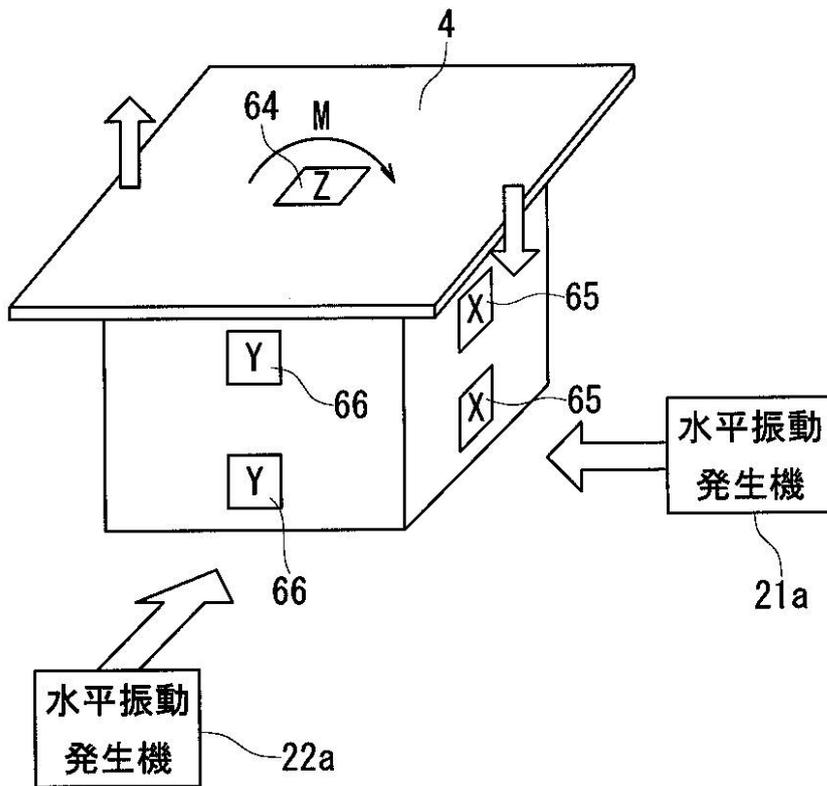
【図16】



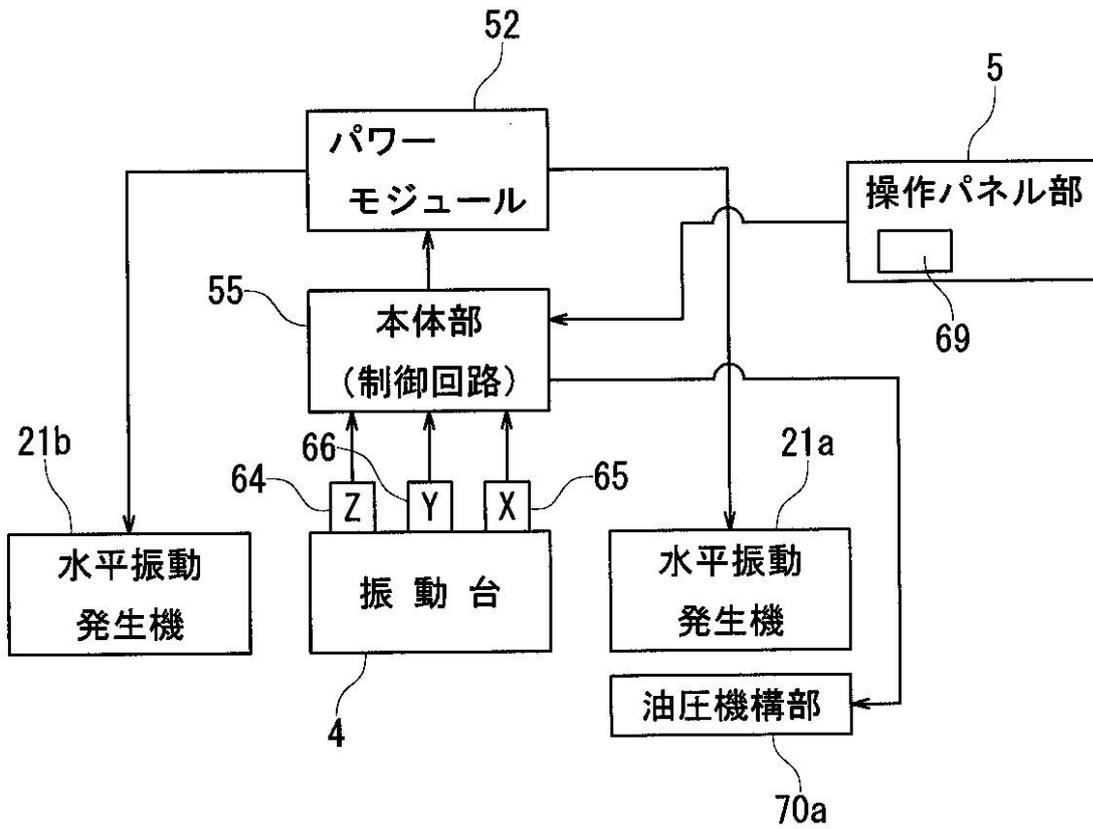
【図17】



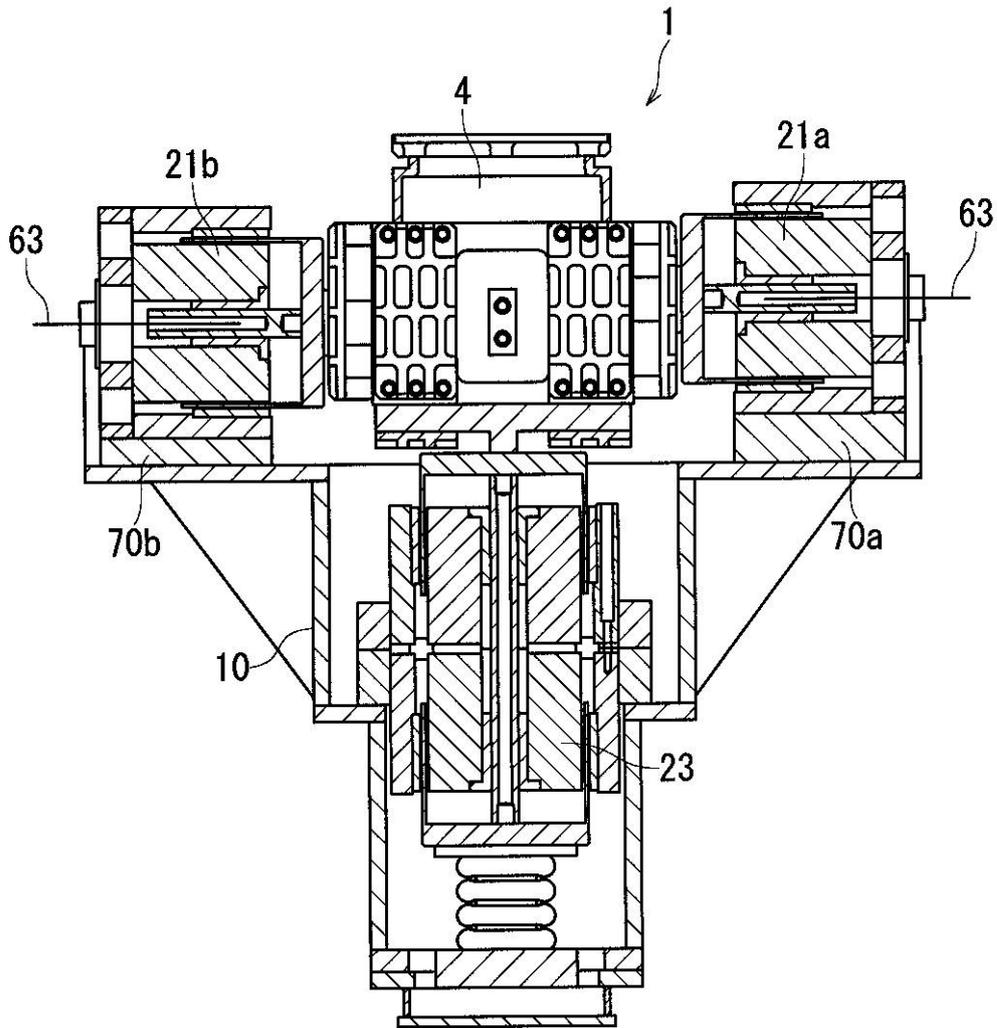
【図18】



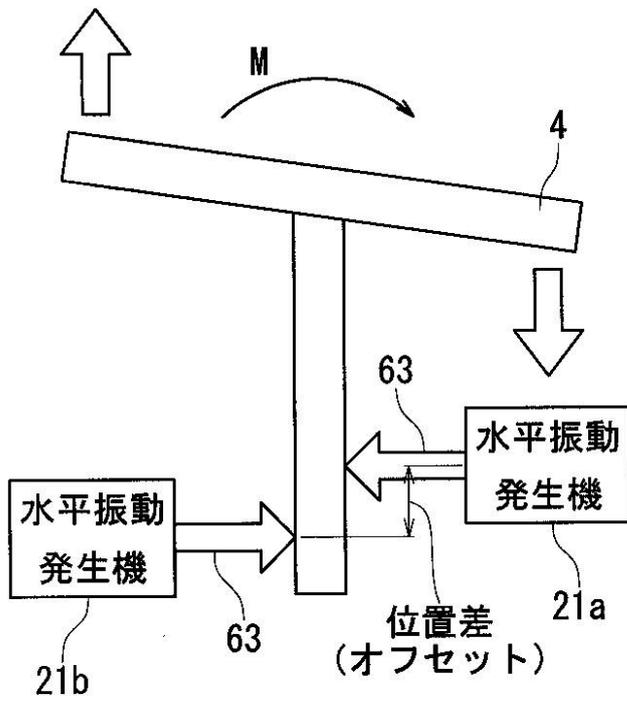
【図19】



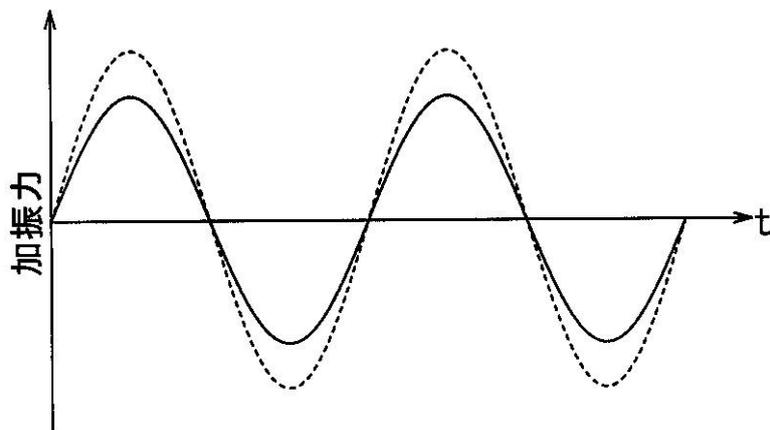
【 図 20 】



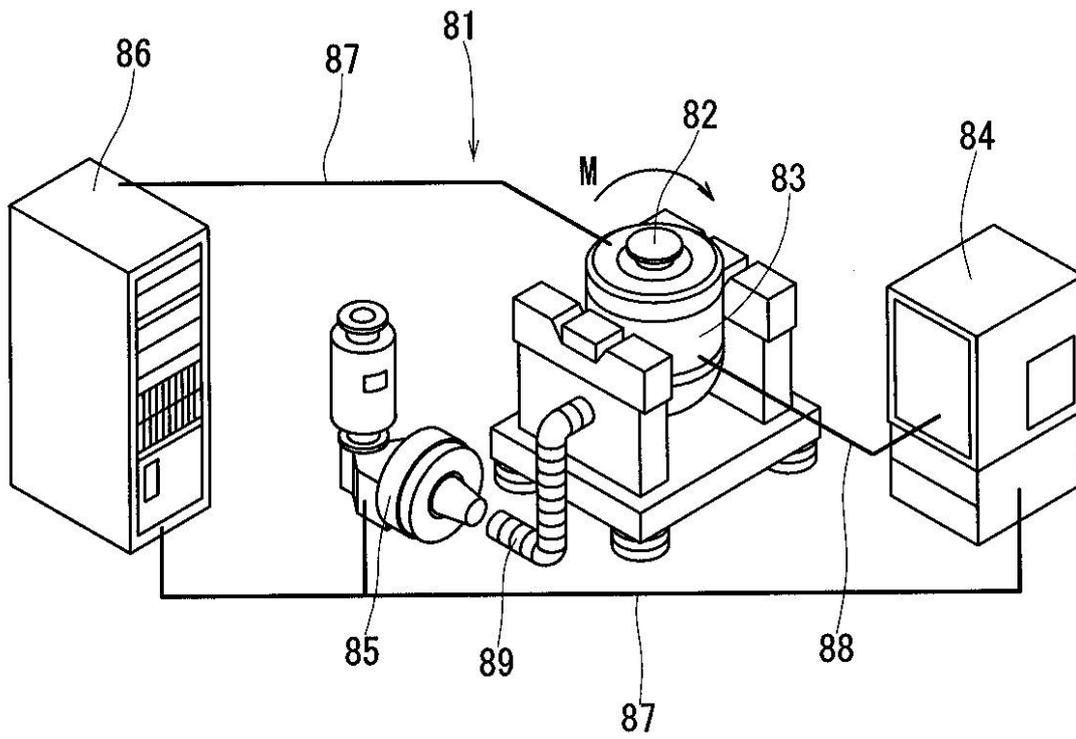
【図21】



【図22】



【 図 23 】



---

フロントページの続き

(72)発明者 堤 繁久

兵庫県伊丹市藤の木2丁目3番6号

I M V株式会社 大阪工場内

審査官 福田 裕司

(56)参考文献 特開平10-096678(JP,A)

特開2000-227381(JP,A)

特開平06-167414(JP,A)

特開昭60-229122(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G01M 7/02