

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4630676号
(P4630676)

(45) 発行日 平成23年2月9日(2011.2.9)

(24) 登録日 平成22年11月19日(2010.11.19)

(51) Int.Cl. F 1
HO2N 2/00 (2006.01) HO2N 2/00 C

請求項の数 1 (全 9 頁)

<p>(21) 出願番号 特願2005-16650 (P2005-16650) (22) 出願日 平成17年1月25日(2005.1.25) (65) 公開番号 特開2006-211742 (P2006-211742A) (43) 公開日 平成18年8月10日(2006.8.10) 審査請求日 平成20年1月22日(2008.1.22)</p>	<p>(73) 特許権者 000001007 キヤノン株式会社 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 (73) 特許権者 000104630 キヤノンプレジジョン株式会社 青森県弘前市大字清野袋五丁目4番地1 (74) 代理人 100110412 弁理士 藤元 亮輔 (74) 代理人 100104628 弁理士 水本 敦也 (72) 発明者 西本 義文 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内</p>
---	---

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 駆動装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

電気 - 機械エネルギー変換素子への駆動信号の印加によって振動を発生する振動体と、該振動体に接触する接触体を備える、少なくとも3つの振動型アクチュエータと、

前記少なくとも3つの振動型アクチュエータに同一の駆動信号を印加するための回路と

前記少なくとも3つの振動型アクチュエータからの駆動力を合成して被駆動部材に伝達する動力伝達機構とを有し、

前記少なくとも3つの振動型アクチュエータに同一の駆動信号を印加した場合に、これら振動型アクチュエータにおける回転数の平均値よりも低い回転数で駆動する振動型アクチュエータの数が、前記回転数の平均値よりも高い回転数で駆動する振動型アクチュエータの数よりも多いことを特徴とする駆動装置。

10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、少なくとも3つの振動型アクチュエータを駆動源として用いた駆動装置に関するものである。

【背景技術】

20

【 0 0 0 2 】

従来の駆動装置では、複数の振動型モータを駆動源として用い、これら振動型モータからの駆動力を合成して被駆動部材に伝達しているものがある（例えば、特許文献1参照）。具体的には、各振動型モータからの駆動力を1つの出力軸に伝達し、この出力軸で合成された駆動力によって被駆動部材を駆動している。

【 0 0 0 3 】

この駆動装置では、各振動型モータに連結された動力伝達機構における増減速比や、振動型モータの数に応じて、様々な回転数や出力トルクを得ることができる。そして、被駆動部材に対して、所望の駆動力を供給することができる。

【特許文献1】特開平06-197564号公報（段落番号0008～0025、図1等）

10

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 0 4 】

上述した駆動装置では、複数の振動型モータが1つの出力軸に連結されているため、これら振動型モータを略等しい回転数で駆動する必要がある。しかしながら、複数の振動型モータにおいて、駆動特性に大きな差が生じている場合には、いわゆる鳴き現象が発生してしまう。

【 0 0 0 5 】

すなわち、他の振動型モータに比べて回転数の小さい振動型モータが、他の振動型モータの駆動による影響を受けることによって、鳴き現象が発生してしまう。そして、鳴き現象が発生した振動型モータにおいては、回転数や出力トルクが低下してしまう。

20

【 0 0 0 6 】

本発明の1つの目的は、少なくとも3つの振動型アクチュエータを駆動源として用いた駆動装置において、各振動型アクチュエータにおける鳴きの発生を抑制することができる駆動装置を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 0 7 】

本発明の駆動装置は、電気-機械エネルギー変換素子への駆動信号の印加によって振動を発生する振動体と、該振動体に接触する接触体を備える、少なくとも3つの振動型アクチュエータと、少なくとも3つの振動型アクチュエータに同一の駆動信号を印加するための回路と、少なくとも3つの振動型アクチュエータからの駆動力を合成して被駆動部材に伝達する動力伝達機構とを有する。ここで、少なくとも3つの振動型アクチュエータに同一の駆動信号を印加した場合に、これら振動型アクチュエータにおける回転数の平均値よりも低い回転数で駆動する振動型アクチュエータの数が、上記回転数の平均値よりも高い回転数で駆動する振動型アクチュエータの数よりも多くしている。

30

【発明の効果】

【 0 0 0 8 】

本発明によれば、少なくとも3つの振動型アクチュエータを駆動した場合に、いずれかの振動型アクチュエータにおいて鳴き現象が発生するのを抑制することができる。

40

【発明を実施するための最良の形態】

【 0 0 0 9 】

以下、本発明の実施例について説明する。

【実施例1】

【 0 0 1 0 】

図1は、本発明の実施例1である駆動装置の構成を示す概略図である。

【 0 0 1 1 】

50

図 1 において、動力伝達機構の一部である回転軸 1 には、動力伝達機構の一部である伝達部材 (ギヤ) 2 が固定されている。また、回転軸 1 は、不図示の動力伝達機構 (回転軸 1 及び伝達部材 2 以外の機構) を介して被駆動部材 2 4 に連結されている。

【 0 0 1 2 】

伝達部材 2 は、伝達部材 (ギヤ) 3 ~ 8 と噛み合っている。各伝達部材 3 ~ 8 は、各振動型モータ 9 ~ 1 4 の出力軸に固定されている。振動型モータ 9 ~ 1 4 は、回転軸 1 の軸回りに配置されている。

【 0 0 1 3 】

上述した構成において、各振動型モータ 9 ~ 1 4 の駆動力は、各伝達部材 3 ~ 8 および伝達部材 2 を介して回転軸 1 に伝達され、この伝達経路において駆動力が合成される。そして、回転軸 1 の回転力は、動力伝達機構 (不図示) を介して被駆動部材 2 4 に伝達され、被駆動部材 2 4 が動作することになる。

10

【 0 0 1 4 】

ここで、被駆動部材 2 4 としては、例えば、搭載された TV カメラ等を旋回させる電動雲台装置の駆動部、半導体製造装置において直線動作を行わせる電動ステージ、撮影光学系内の撮影レンズを光軸方向に移動させる駆動部、画像形成装置における感光ドラムがある。

【 0 0 1 5 】

各振動型モータ 9 ~ 1 4 には、各駆動回路 1 5 ~ 2 0 からの駆動信号が入力される。各駆動回路 1 5 ~ 2 0 には、駆動信号を供給する発振回路 2 1 および制御回路 2 2 が接続されている。上述した各回路には、電源回路 2 3 から所定の電力が供給される。

20

【 0 0 1 6 】

発振回路 2 1 は、制御回路 2 2 からの制御信号を受けると、該制御信号に応じた周波数の信号を各駆動回路 1 5 ~ 2 0 に出力する。各駆動回路 1 5 ~ 2 0 は、90度の位相差をもつ 2 相の交流電圧 (駆動信号) を出力し、この 2 相の交流電圧は各振動型モータ 9 ~ 1 4 に印加される。

【 0 0 1 7 】

各振動型モータ 9 ~ 1 4 は、図 2 に示す構造を有している。振動型モータにおいては、電気 - 機械エネルギー変換素子としての圧電素子 2 6 に交流電圧を印加することによって圧電素子 2 6 を伸縮させ、この伸縮を利用して弾性体 2 5 に進行性の振動波を発生させる。そして、この進行性振動波によって、弾性体 2 5 に加圧接触した回転体 (接触体) 2 9 が回転する。

30

【 0 0 1 8 】

円環状の弾性体 2 5 の一端面には圧電素子 2 6 が接着され、回転体 2 9 と接触する他端面側には合成樹脂の摩擦材 2 7 が接着されている。これにより、振動体 2 8 が構成される。回転体 2 9 は、加圧ばね 3 0 および加圧用リング 3 1 を有する加圧機構 3 2 からの加圧力を受けることにより、摩擦材 2 7 に圧接している。

40

【 0 0 1 9 】

振動体 2 8 の圧電素子 2 6 に位相の 90 度ずれた 2 相の交流電圧が印加されると、振動体 2 8 には進行性振動波が発生し、摩擦材 2 7 および回転体 2 9 間の摩擦によって回転体 2 9 が振動体 2 8 に対して回転する。回転体 2 9 には軸 3 3 が固定されており、軸 3 3 は回転体 2 9 と一体となって回転する。

【 0 0 2 0 】

本実施例では、図 2 に示すように環状タイプの振動型モータを用いた場合について説明したが、いわゆる棒状タイプなどの他の振動型モータを用いてもよい。

【 0 0 2 1 】

上述した振動型モータの構成において、振動体 2 8 の圧電素子 2 6 に印加される交流電

50

圧の周波数が振動体 28 の共振周波数に近づくほど、振動体 28 の振動振幅が増加し、振動体 28 に加圧接触した回転体 29 をより速く回転させることができる。

【0022】

図3および図4は、振動型モータ（圧電素子）に印加される駆動信号の周波数（駆動周波数）と、振動型モータの回転数との関係を示したものである。図3および図4では、2つの振動型モータの駆動特性を示している。図3の f_{r1} 、 f_{r2} および、図4の f_{r1}' 、 f_{r2}' は、各振動型モータの共振周波数を示す。

【0023】

各振動型モータにおいては、駆動周波数が高周波側から共振周波数 f_{r1} 、 f_{r2} 、 f_{r1}' 、 f_{r2}' に近づくに従って回転数が増加する特性を有している。

10

【0024】

図3は、各振動型モータを構成する振動体の共振周波数の差「 $|f_{r1} - f_{r2}|$ 」が図4に示す場合に比べて小さい場合を示している。

【0025】

図3において、駆動周波数 f_1 で各振動型モータを駆動すると、回転数の差は「 $N_1 - N_2$ （ $N_1 > N_2$ ）」となる。また、駆動周波数 f_2 で各振動型モータを駆動すると、回転数の差は「 $N_3 - N_4$ （ $N_3 > N_4$ ）」となる。さらに、駆動周波数 f_3 で各振動型モータを駆動すると、回転数の差が「 $N_5 - N_6$ （ $N_5 > N_6$ ）」となる。

【0026】

一方、図4は、各振動型モータを構成する振動体の共振周波数の差「 $|f_{r1}' - f_{r2}'|$ 」が図3に示す場合に比べて大きい場合を示している。

20

【0027】

図4において、駆動周波数 f_1 で各振動型モータを駆動すると、回転数の差は「 $N_1' - N_2'$ （ $N_1' > N_2'$ ）」となる。また、駆動周波数 f_2 で各振動型モータを駆動すると、回転数の差は「 $N_3' - N_4'$ （ $N_3' > N_4'$ ）」となる。さらに、駆動周波数 f_3 で各振動型モータを駆動すると、回転数の差が「 $N_5' - N_6'$ （ $N_5' > N_6'$ ）」となる。

【0028】

このように振動型モータの共振周波数に差がある場合には、同じ駆動周波数で振動型モータを駆動すると回転数に差が生じ、駆動周波数が共振周波数に近づくほど回転数の差が大きくなる。

30

【0029】

図4に示すように共振周波数の差が大きい振動型モータを複数用いた場合であって、回転数の高い側の振動型モータの数が、回転数の低い側の振動型モータの数よりも多い場合には、各振動型モータに同じ駆動周波数を印加することによって、以下に説明する不具合が生じる。

【0030】

振動型モータの回転数の差が所定値を超えたとき、すなわち、駆動周波数が所定の周波数よりも小さく、かつ、共振周波数よりも大きい範囲内にあるときに、回転数の低い側の振動型モータにおいて鳴き現象が発生することがある。すなわち、回転数の低い側の振動型モータが、回転数の高い側の振動型モータの駆動による影響を受けることで、鳴き現象が発生してしまう。

40

【0031】

このように鳴き現象が発生した振動型モータでは、さらに回転数が低下し、より一層鳴き現象を助長することになる。そして、回転数の低下によって、駆動装置におけるトルクが低下してしまう。

【0032】

同じ駆動周波数を複数の振動型モータに印加して、複数の振動型モータを同じ回転数で回転させるためには、図3および図4に示す駆動周波数と回転数の関係が略一致している必要がある。

50

【 0 0 3 3 】

しかしながら、各振動型モータ 9 ~ 1 4 における振動体 2 8 は、上述したように弾性体 2 5、圧電素子 2 6 および摩擦材 2 7 で構成されており、僅かなバラツキがある。このため、振動型モータ 9 ~ 1 4 の振動体 2 8 では、共振周波数に差が生じ、結果として振動型モータ 9 ~ 1 4 における共振周波数が異なってしまう。

【 0 0 3 4 】

このように振動型モータ 9 ~ 1 4 の共振周波数が異なっている場合には、上述したように、回転数の小さい側の振動型モータにおいて鳴き現象が発生してしまう。

【 0 0 3 5 】

そこで、本実施例では、各振動型モータ 9 ~ 1 4 における共振周波数を、所定の共振周波数に対して、該所定の共振周波数の略 1 % 以下の範囲内となるように設定している。各振動型モータ 9 ~ 1 4 の共振周波数は、駆動装置内に組み込む前に測定しておくことができ、この測定結果が上述した範囲内となっていればよい。

10

【 0 0 3 6 】

このように各振動型モータ 9 ~ 1 4 の共振周波数を、所定の共振周波数に対して略 1 % 以下の範囲内とすることで、鳴き現象の発生を抑制することができる。すなわち、各振動型モータ 9 ~ 1 4 における振動体 2 8 の共振周波数を上述した条件に設定することで、振動型モータ 9 ~ 1 4 に対して同じ周波数の駆動信号を印加しても、振動型モータ 9 ~ 1 4 間における回転数の差が所定値よりも大きくなるのを抑制できる。これにより、所定値以上の回転数の差によって生じる鳴き現象を抑制できる。

20

【 0 0 3 7 】

例えば、共振周波数が 6 0 k H z となる複数の振動型モータを用いる場合には、各振動型モータ 9 ~ 1 4 の共振周波数を、共振周波数 6 0 k H z に対して 0 . 6 k H z (6 0 k H z × 0 . 1) 以内となるように設定すればよい。

【 0 0 3 8 】

一方、各振動型モータ 9 ~ 1 4 の回転数を、所定の回転数に対して、該所定の回転数の略 1 5 % 以下の範囲内となるように設定してもよい。具体的には、周波数が同じ駆動信号を複数の振動型モータに印加して各振動型モータでの回転数を予め測定しておき、回転数 (駆動周波数および回転数の関係を示す駆動特性) が上述した条件を満たす振動型モータを駆動装置内に組み込めばよい。

30

【 0 0 3 9 】

この場合も、上述したように鳴き現象の発生を抑制することができる。

【 0 0 4 0 】

例えば、所定の駆動信号 (周波数が同じ駆動信号) を印加して振動型モータ 9 ~ 1 4 を 2 0 0 r / m i n で回転させる場合には、回転数が、回転数 2 0 0 r / m i n に対して 3 0 r / m i n (2 0 0 r / m i n × 0 . 1 5) 以内となる振動型モータを用いればよい。

【 0 0 4 1 】

さらに、本実施例のように 3 つ以上の振動型モータ 9 ~ 1 4 を用いる場合において、所定の駆動信号 (同一の駆動信号) の印加による複数の振動型モータ 9 ~ 1 4 における回転数の平均値を基準値としたとき、該基準値よりも回転数の低い振動型モータの数が、基準値よりも回転数の高い振動型モータの数よりも多くなるようにしてもよい。すなわち、各振動型モータ 9 ~ 1 4 の回転数は予め測定しておくことができ、この測定結果に基づいて、上述した条件を満たす振動型モータを駆動装置内に組み込めばよい。

40

【 0 0 4 2 】

このように構成しても、複数の振動型モータを駆動した際の鳴き現象の発生を抑制することができる。

【 0 0 4 3 】

なお、本実施例では、各振動型モータ 9 ~ 1 4 の駆動力を回転軸 1 に伝達する動力伝達機構としてギヤを用いているが、プーリおよびベルトの組み合わせ、タイミングプーリおよびタイミングベルトの組み合わせ、ロータ等の組み合わせによって動力伝達機構を構成

50

することもできる。

【 0 0 4 4 】

また、本実施例では、6つの振動型モータ9～14を用いた構成について説明したが、3つ以上の振動型モータを用いる場合に本発明を適用することができる。例えば、図5から図7に示すように、3つや4つの振動型モータを駆動装置内に組み込むことができる。

【 0 0 4 5 】

さらに、複数の振動型モータを用いた場合において、図5および図6に示すように、回転軸1に固定された伝達部材(ギヤ)の径と、各振動型モータの出力軸に取り付けられた伝達部材(ギヤ)の径を変更する、すなわち、ギヤ比を変更することで、回転軸1におけるトルクや回転数を変更できる。これにより、被駆動部材24に対して、使用目的に対応した適切な駆動力を供給することができる。例えば、ギヤを含む動力伝達機構によって減速比を増加させれば、振動型モータの数を減らすことができ、駆動装置の大型化を抑制することができる。

10

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 4 6 】

【 図 1 】 本発明の実施例1である駆動装置の構成を示す図。

【 図 2 】 振動型モータの断面図。

20

【 図 3 】 振動型モータの駆動周波数と回転数との関係を示す図。

【 図 4 】 振動型モータの駆動周波数と回転数との関係を示す図。

【 図 5 】 3つの振動型モータを用いた駆動装置の構成を示す図。

【 図 6 】 3つの振動型モータを用いた駆動装置の他の構成を示す図。

【 図 7 】 4つの振動型モータを用いた駆動装置の構成を示す図。

【 符号の説明 】

【 0 0 4 7 】

1 : 回転軸

2 : 伝達部材(ギヤ)

3～8 : 伝達部材(ギヤ)

9～14 : 振動型モータ

24 : 被駆動部材

28 : 振動体

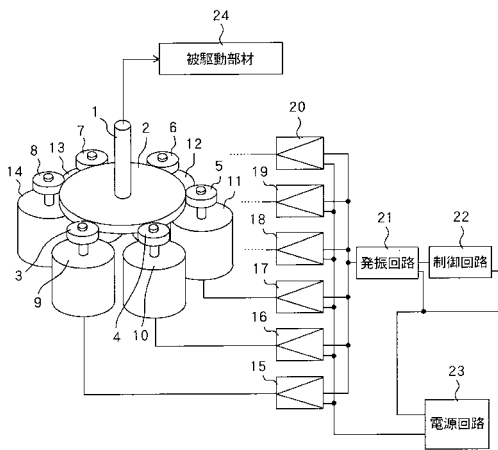
29 : 回転体

32 : 加圧機構

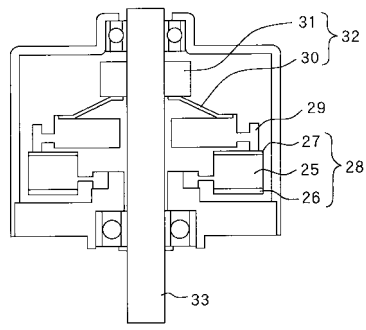
33 : 軸

30

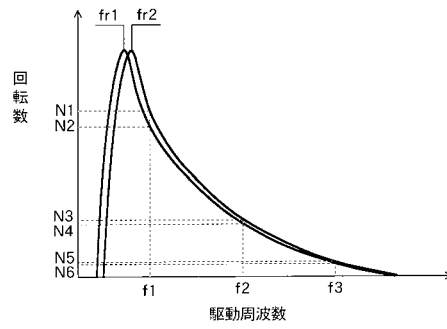
【図1】



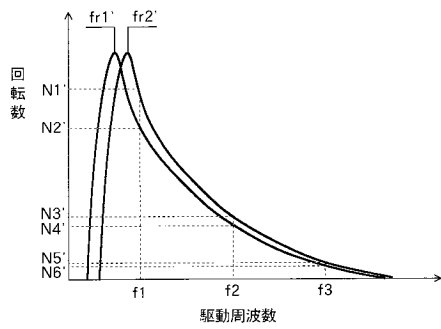
【図2】



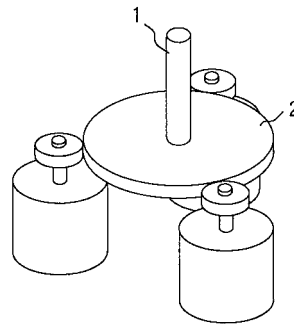
【図3】



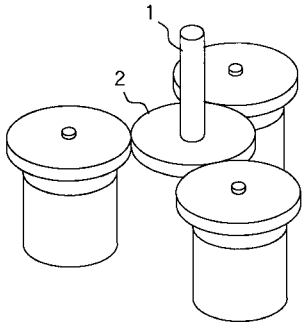
【図4】



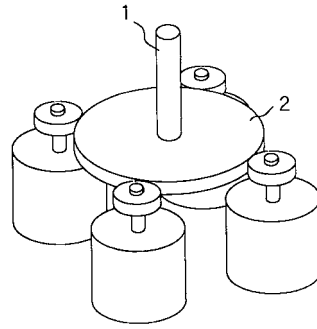
【図5】



【図6】



【図7】



フロントページの続き

(72)発明者 橋爪 博和

青森県弘前市清野袋5丁目4番1号 キヤノンプレジジョン株式会社内

審査官 大山 広人

(56)参考文献 特開2003-333872(JP,A)

特開2001-205190(JP,A)

特開2003-134857(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H02N 2/00