

(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2019-155346

(P2019-155346A)

(43) 公開日 令和1年9月19日(2019.9.19)

(51) Int.Cl.	F 1	テーマコード (参考)
B06B 1/06 (2006.01)	B06B 1/06	A 3C022
B23B 1/00 (2006.01)	B23B 1/00	C 3C029
B23Q 17/22 (2006.01)	B23Q 17/22	Z 3C036
B23C 3/00 (2006.01)	B23C 3/00	3C045
B23B 37/00 (2006.01)	B23B 37/00	5D107

審査請求 未請求 請求項の数 7 書面 (全 7 頁)

(21) 出願番号	特願2018-60799 (P2018-60799)	(71) 出願人	305027353
(22) 出願日	平成30年3月8日 (2018.3.8)		有限会社 U W A V E
			新潟県長岡市花園東二丁目 121番地35
		(74) 代理人	100074675
			弁理士 柳川 泰男
		(72) 発明者	大西 一正
			新潟県長岡市花園東2丁目 121番地35
		F ターム (参考)	3C022 AA09 AA10 3C029 AA21 AA25 3C036 AA00 3C045 AA04 5D107 AA07 BB01 CC02 CD05 CD08

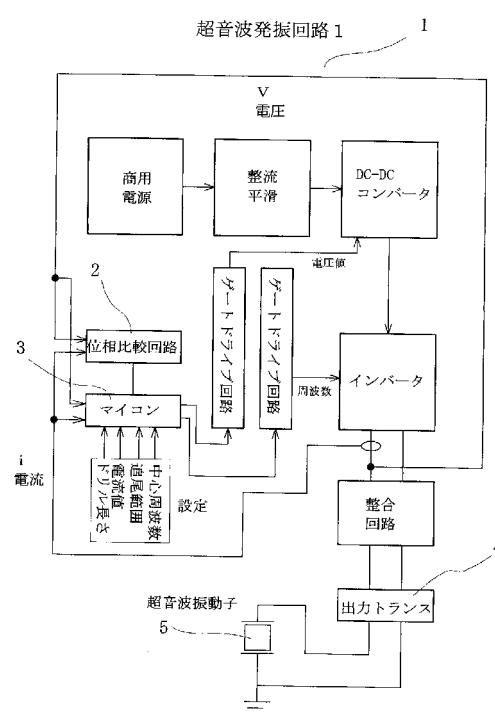
(54) 【発明の名称】超音波発振回路

(57) 【要約】

【課題】超音波振動子および超音波振動子と接続した工具などに最適な共振周波数で駆動し、かつ工具長さが変化しても振動変位量のほぼ一定であることを提供することにある。

【解決手段】商用電源(100V交流)は整流回路に接続し、そしてDC-DCコンバータに接続する。DC-DCコンバータは、マイコン3に設置した中心周波数、追尾範囲、電流値そしてドリル長さの条件で、トランジスタと整合回路を接続する配線の電流と電圧の位相を位相比較回路2に取り込み、位相が同じである周波数を、ゲートドライブ回路を通してインバータに入力する。また、DC-DCコンバータには、前記周波数において設定した電流値になるようにゲートドライブ回路を通してDC-DCコンバータに信号を入力する。インバータの出力電圧は、1次側トランジスタのインダクタとコンデンサで構成した整合回路によりサイン波電圧にして、2次側トランジスタで出力電圧として圧電振動子に印加される。

【選択図】図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

超音波振動子または工具を接続した超音波振動子の振動モードの共振周波数を追尾するための超音波発振回路において、電流と電圧の位相差、電流値、電圧値をマイコンに取り込み、マイコンにより超音波振動子に駆動周波数と駆動電圧または駆動電流を設定するものであり、かつ駆動周波数の追尾範囲を設定し、そして超音波振動子に接続した工具の長さを複数設定し、それぞれの工具長さに対して駆動電圧または駆動電流を補正する係数を持つ機能を有することを特徴とする。

【請求項 2】

前記の工具の長さを計測器により測定し、この計測データを基にした係数をマイコンに10
入力することを特徴とする請求項 1 に記載の超音波発振回路。

【請求項 3】

超音波振動子または工具を接続した超音波振動子の振動モードの共振周波数を追尾するための超音波発振回路において、電流と電圧の位相差、電流値、電圧値をマイコンに取り込み、マイコンにより超音波振動子に駆動周波数と駆動電圧または駆動電流を設定するものであり、かつ駆動周波数の追尾範囲を設定し、そして工具の長さを機械加工装置に設置した計測器により測定し、これをマイコンに入力し、マイコン内で工具長さによる超音波振動子に印加する電圧値または電流値を設定することを特徴とする。

【請求項 4】

超音波振動子または工具を接続した超音波振動子の振動モードの共振周波数を追尾するための超音波発振回路において、電流と電圧の位相差、電流値、電圧値をマイコンに取り込み、マイコンにより超音波振動子に駆動周波数と駆動電圧または駆動電流を設定するものであり、かつ駆動周波数の追尾範囲を設定し、そして超音波振動子に接続した工具の長さを複数設定し、それぞれの工具長さに対して振動変位量または振動速度を補正する係数を持つ機能を有することを特徴とする。

【請求項 5】

前記の振動変位量または振動速度を計測器により測定し、これをマイコンに入力する請求項 4 に記載の超音波発振回路。

【請求項 6】

超音波振動子または工具を接続した超音波振動子の振動モードの共振周波数を追尾するための超音波発振回路において、電流と電圧の位相差、電流値、電圧値をマイコンに取り込み、マイコンにより超音波振動子に駆動周波数と駆動電圧または駆動電流を設定するものであり、かつ駆動周波数の追尾範囲を設定し、そして工具の振動変位量または振動速度を機械加工装置に設置した計測器により測定し、前記振動変位量または振動速度が一定になるようにマイコンにより超音波振動子に印加する電圧値または電流値を設定することを特徴とする。

【請求項 7】

超音波発振回路の操作パネルに中心周波数、追尾範囲、電流値または電圧値そして工具長さを設定する入力装置を設置することを特徴とする。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、超音波振動子および超音波振動子と接続した工具などに最適な共振周波数と所望の超音波振動変位量で駆動する超音波発振回路に関する。

【背景技術】

【0002】

従来より超音波発振回路は、超音波振動子および超音波振動子と接続した工具などに最適な共振周波数で駆動するものであった。

【0003】

しかしながら、特許文献 1 に記載の超音波発振回路では、超音波振動子および超音波振

10

20

30

40

50

動子と接続した工具などに最適な共振周波数で駆動するだけで、例えば工具先端の工具軸方向の振動変位量に対しても、調整をする手段がないため、工具長さが変化すると振動変位量が大きく変化してしまうという問題がある。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特開2006-205102

【特許文献2】特開2007-50493

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

従って本発明の目的は、超音波振動子および超音波振動子と接続した工具などに最適な共振周波数で駆動し、かつ工具長さが変化しても振動変位量の変化量を小さくするものである。

【課題を解決するための手段】

【0006】

本発明は、超音波振動子または工具を接続した超音波振動子の振動モードの共振周波数を追尾するための超音波発振回路において、電流と電圧の位相差、電流値、電圧値をマイコンに取り込み、マイコンにより超音波振動子に駆動周波数と駆動電圧または駆動電流を設定するものであり、かつ駆動周波数の追尾範囲を設定し、そして超音波振動子に接続した工具の長さを複数設定し、それぞれの工具長さに対して駆動電圧または駆動電流を補正する係数を持つ機能を有するものである。

【0007】

本発明はまた、前記の工具の長さを計測器により測定し、この計測データを基にした係数をマイコンに入力するものである。

【0008】

本発明はまた、超音波振動子または工具を接続した超音波振動子の振動モードの共振周波数を追尾するための超音波発振回路において、電流と電圧の位相差、電流値、電圧値をマイコンに取り込み、マイコンにより超音波振動子に駆動周波数と駆動電圧または駆動電流を設定するものであり、かつ駆動周波数の追尾範囲を設定し、そして工具の長さを機械加工装置に設置した計測器により測定し、これをマイコンに入力し、マイコン内で工具長さによる超音波振動子に印加する電圧値または電流値を設定するものである。

【0009】

本発明はまた、超音波振動子または工具を接続した超音波振動子の振動モードの共振周波数を追尾するための超音波発振回路において、電流と電圧の位相差、電流値、電圧値をマイコンに取り込み、マイコンにより超音波振動子に駆動周波数と駆動電圧または駆動電流を設定するものであり、かつ駆動周波数の追尾範囲を設定し、そして超音波振動子に接続した工具の長さを複数設定し、それぞれの工具長さに対して振動変位量または振動速度を補正する係数を持つ機能を有するものである。

【0010】

本発明はまた、前記の振動変位量または振動速度を計測器により測定し、これをマイコンに入力するものである。

【0011】

本発明はまた、超音波振動子または工具を接続した超音波振動子の振動モードの共振周波数を追尾するための超音波発振回路1において、電流と電圧の位相差、電流値、電圧値をマイコンに取り込み、マイコンにより超音波振動子に駆動周波数と駆動電圧または駆動電流を設定するものであり、かつ駆動周波数の追尾範囲を設定し、そして工具の振動変位量または振動速度を機械加工装置に設置した計測器により測定し、前記振動変位量または振動速度が一定になるようにマイコンにより超音波振動子に印加する電圧値または電流値を設定する。

10

20

30

40

50

【0012】

本発明はまた、超音波発振回路の操作パネルに中心周波数、追尾範囲、電流値または電圧値そして工具長さを設定する入力装置を設置するものである。

【発明の効果】

【0013】

本発明の超音波発振回路を用いることにより、超音波振動子に接続した工具に工具軸方向の振動モードの共振周波数を自動で追尾すると共に工具の長さが変化しても工具の先端の振動変位量または振動速度をほぼ一定にできる。

【図面の簡単な説明】

【0014】

10

【図1】本発明の超音波発振回路の構成を示すブロック図である。

【図2】本発明の別の超音波発振回路の構成を示すブロック図である。

【図3】超音波発振回路の操作パネルを説明する図である。

【発明を実施するための形態】

【0015】

(超音波発振回路のブロック図)

以下、本発明に関わる超音波発振回路1のブロック図1を用いて超音波振動子5と接続した工具に最適な共振周波数で駆動し、かつ工具の長さが変化しても工具先端に工具軸方向の所望の振動変位量を与えることができることについて説明する。

【0016】

20

商用電源(100V交流)は整流回路に接続し、そしてDC-DCコンバータに接続する。DC-DCコンバータは、マイコン3に設置した中心周波数、追尾範囲、電流値そしてドリル長さの条件で、トランスと整合回路を接続する配線の電流と電圧の位相を位相比較回路2に取り込み、位相が同じである周波数を、ゲートドライブ回路を通してインバータに入力する。また、DC-DCコンバータには、前記周波数において設定した電流値になるようにゲートドライブ回路を通してDC-DCコンバータに信号を入力する。

【0017】

DC-DCコンバータは、インバータに接続され、さらに1次側トランスに配線で接続される。この配線に流れる電流をカレントトランスなどの電流センサにより測定し、マイコン3に入力する。また前記配線の電圧もマイコン3に入力する。さらに前記の電流と電圧の信号を位相比較回路2に入力し、位相差をマイコン3に入力し、マイコン3から位相差がゼロになる周波数を出力する。

30

【0018】

インバータの出力電圧は、1次側トランスのインダクタとコンデンサで構成した整合回路によりサイン波電圧にして、2次側トランスで出力電圧として圧電振動子に印加される。

【0019】

このようにして、本発明の超音波発振回路1は超音波振動子5と接続した工具に最適な共振周波数で駆動し、かつ工具長さが変化しても工具先端に工具軸方向の振動変位量をほぼ一定にすることができる。

【0020】

40

また、超音波発振回路1は様々あるが、図2の回路ブロック図で示す超音波発振回路1では、回路でサイン波電圧を発生できるので整合回路は必要ない。整合回路は、フィルタの特性を持つものであり、追尾範囲の周波数が限定されてしまうという問題点があった。

【0021】

(超音波発振回路の操作パネル)

前記超音波発振回路1を操作するための操作パネルについて、図3を用いて説明する。操作パネルの上側は、駆動周波数、電流値、電圧そして電力を表示する表示部で液晶またはLEDなどを用いて表示する。

【0022】

50

操作パネルの下側は、電源部と設定部であり、電源部は主電源のスイッチと超音波発振

回路1のスイッチであり、超音波発振回路1をONするときは、主電源スイッチそして超音波発振回路1のスイッチをONする。

【0023】

電源部の右側に、工具を接続した超音波振動子5に所望の振動モードを励起するために先ず駆動周波数の中心値と、追尾範囲を、ロータリースイッチなどを用いて設定する。例えば駆動周波数の中心値を30.00KHz、そして追尾範囲を、駆動周波数の中心値を中心として2KHzと設定する。

【0024】

次に、電流値を同じくロータリースイッチなどを用いて設定する。例えば、電流値を1.50A_{p-p}と設定する。

【0025】

さらに、工具の長さを入力する。これは工具の長さと振動変位量との関係が表1に示すような関係があるため、工具長さに係数を与え、工具の長さが変化しても振動変位量をほぼ一定にする。なお、工具の長さはノギスを用いて測定した。

【0026】

【表1】

棒の長さ (mm)	30	40	50	60	70	80
駆動周波数 (KHz)	29.64	29.17	28.60	27.74	26.27	24.00
駆動電圧 (V _{p-p})	40	40	40	40	40	40
駆動電流 (mA _{p-p})	176	185	152	150	118	72.8
棒振動変位量 (μm _{p-p})	1.27	1.48	1.74	2.55	3.47	3.87

【0027】

表1について詳しく説明する。先ず超硬製の棒で直径4mm、長さが30mmから80mmまで10mm間隔で6個用意した。そして、コレットチャックを持つ超音波振動子5に超硬製の棒を、コレットナットを締付けることにより装着する。次にアンプとファンクションシンセサイザーにより縦1次振動モードの共振周波数付近でサイン波40V_{p-p}の電圧を印加して電圧位相と電流位相の位相差がゼロになるように周波数を調整する。その周波数で超音波振動子5に流れる電流とレーザードップラー振動計により超硬製の棒の先端の中心部の振動変位量を測定し、その結果を表1にまとめた。

【0028】

上記の表で棒が長くなるほど、駆動電流は減少し、棒の振動変位量は大きくなる。通常振動変位量を調整するために駆動電流値を調整しているが、棒の長さを変えると目的の振動変位量は得られない。

【0029】

そこで、棒のそれぞれの長さに、最適な電流値を設定する。例えば、表1のデータから目標とする振動変位量を3μm_{p-p}であるとすると長さ30mmの棒では、約416mA_{p-p}が必要であり、棒の長さが80mmでは、56.4mA_{p-p}でよい。

【0030】

そこで、設定電流値を200mA_{p-p}にすると、30mm長さの棒では、係数を約2.0とし、80mmの棒では、係数を約0.28とする。

【0031】

つまり電流設定機能と、係数を設定できる係数設定機能を複数持たせることでそれぞれの超硬製の棒の長さが変化しても振動変位量がほぼ同じになる電流値を設定することができる。

10

20

30

40

50

【 0 0 3 2 】

また、工具長さを測定する装置を、工具を使用する機械加工装置に有する場合には、工具長さを測定する装置が計測した工具長さデータを、マイコン3に入れ、マイコン3が工具長さに適する電流値を設定する。例えば工具長さを測定する装置としては日新産業株式会社製のツールセッターなどがある。

【 0 0 3 3 】

また、工具の先端の振動変位量を測定するレーザードップラー振動計により測定する場合には、それぞれの長さの棒の長さの振動変位量を測定し、目的となる振動変位量を持つことができるようになるように電圧設定機能または電流設定機能と、係数を設定できる係数設定機能を複数持たせることで、それぞれの超硬製の棒の長さにほぼ同じ振動変位量にさせることができる。

【 0 0 3 4 】

また、工具の振動変位量を測定する装置を、工具を使用する機械加工装置に有する場合には、工具の振動変位量を測定する装置が計測した振動変位量データを、マイコン3に入れ、マイコン3が工具長さに適する電圧値または電流値を設定する。工具の振動変位量を測定する装置としては、特許文献2に詳しく記述してある。機械加工装置とは例えばマシニングセンター、フライス盤などがある。

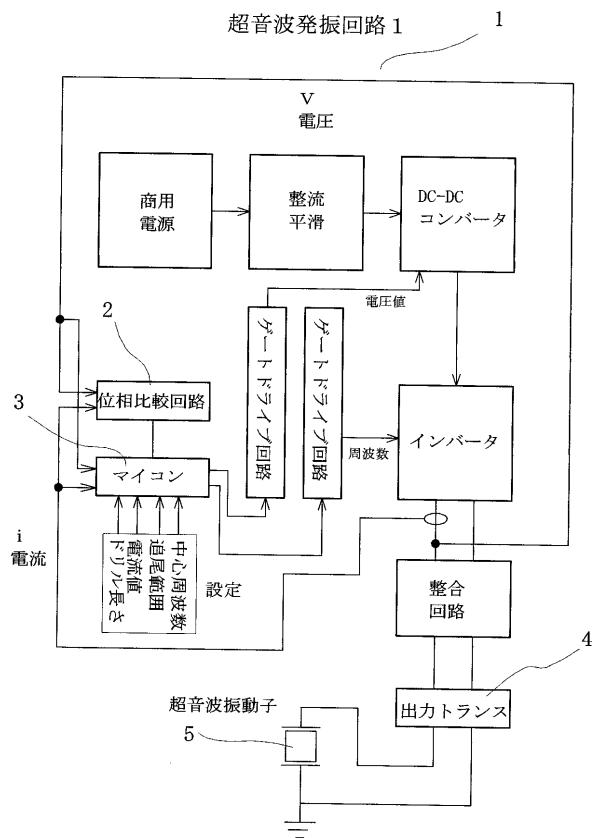
【 産業上の利用可能性 】**【 0 0 3 5 】**

本発明の超音波発振回路により超音波振動子に装着した工具の長さが変化しても工具先端の振動変位量をほぼ一定にすることができる。

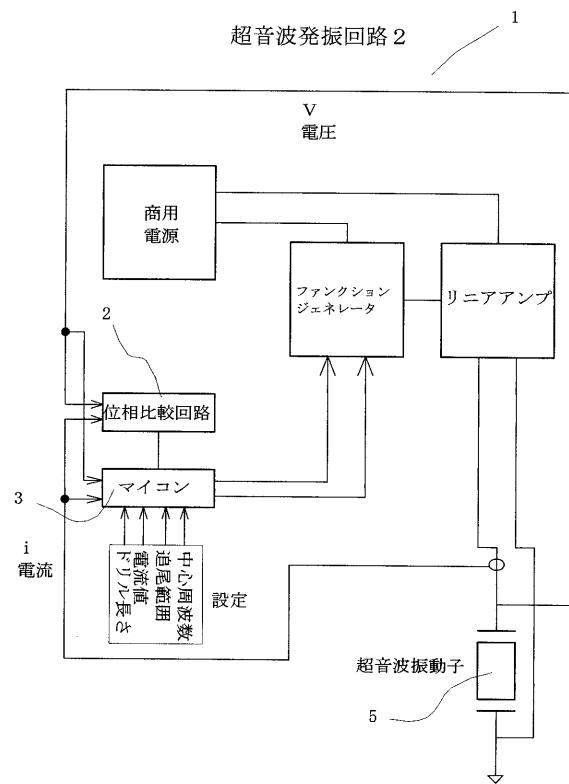
【 符号の説明 】**【 0 0 3 6 】**

- 1 超音波発振回路
- 2 位相比較回路
- 3 マイコン
- 4 出力トランス
- 5 超音波振動子

【図1】



【図2】



【図3】

