(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号

特許第3919922号

(P3919922)

(45)発行日　平成19年5月30日(2007.5.30)　(24)登録日　平成19年2月23日(2007.2.23)

(51)Int.Cl.		F I		
H02K 15/14	(2006.01)	H02K	15/14	Z
G01M 19/00	(2006.01)	G01M	19/00	A
G01R 31/34	(2006.01)	G01R	31/34	Z

請求項の数 10　(全 17 頁)

(21)出願番号　特願平10-39571
(22)出願日　平成10年2月5日(1998.2.5)
(65)公開番号　特開平11-225463
(43)公開日　平成11年8月17日(1999.8.17)
審査請求日　平成17年1月17日(2005.1.17)

(73)特許権者　395016109
有限会社デジアネット
長野県塩尻市大字片丘字今泉９８２８－１８
(74)代理人　100087859
弁理士　渡辺　秀治
(72)発明者　外山　哲敬
長野県岡谷市９９５９番地　有限会社デジアネット内

審査官　梶本　直樹

最終頁に続く

(54)【発明の名称】モータのエージング装置およびモータの製造方法

(57)【特許請求の範囲】

【請求項１】

固定部に固定されたステータと、ロータマグネットを有しこのステータに対向して回転可能に配置されるロータと、このロータを回転可能に支持する軸受けと、この軸受けを介して上記ロータとの間で相対回転可能に設けられる軸部とを備え、上記ロータおよび上記軸受けならびに上記軸部とを一体化してロータ体とし、このロータ体を上記ステータに対向させて組み込んでエージングを行うモータのエージング装置において、上記軸部に固定するロータ体支持手段と、このロータ体支持手段を受け入れて保持するため上記固定部に設けられる保持手段とを有し、上記ロータ体を上記ステータに組み込んだとき、上記ロータ体支持手段と上記保持手段の少なくとも一部が接触すると共に両手段間の隙間を上記ロータマグネットと上記ステータとの間の隙間より小さくしたことを特徴とするモータのエージング装置。

【請求項２】

前記軸部と前記保持手段を金属製とする一方、ロータ体支持手段を、めねじが設けられる円筒状の金属体と、この金属体がその内部空間に嵌合固定される円筒状の樹脂体とで構成し、前記軸部におねじを設け、このおねじと上記めねじとをねじ結合したことを特徴とする請求項１記載のモータのエージング装置。

【請求項３】

前記ロータ体支持手段を、その膨張率が前記保持手段の膨張率より大きくなる材料で構成すると共に、両手段間の隙間を、エージングによって前記ロータ体支持手段の温度が上昇

したとき、前記ロータ体支持手段の膨張によってその隙間が零となるような大きさとしたことを特徴とする請求項１または２記載のモータのエージング装置。

【請求項４】

前記モータを複数配列し、当該複数のモータに同時に電流を供給する電流供給部と、上記複数のモータが同数のモータからなる複数のブロックに分割されたとき、そのブロック中の各２つのブロックに流れる電流のブロック間の差分値を検出する差分検出部と、上記差分値が所定値を越えたとき、上記電流供給部による電流供給を停止させる制御部とを備えたことを特徴とする請求項１、２または３記載のモータのエージング装置。

【請求項５】

前記モータをｎ相駆動のモータ（ｎは２以上の整数）とすると共に複数配列し、当該複数のモータに同時に電流を供給する電流供給部と、上記複数のモータが同一の数のモータからなるｎ個のブロックに分割されたときそのブロック中の各２つのブロックに流れる電流のブロック間の差分値を検出する差分検出部と、上記差分値が所定値を越えたとき、上記電流供給部による電流供給を停止させる制御部とを備え、上記２つのブロックの組み合わせ数を（１／２）×ｎ（ｎ－１）としたことを特徴とする請求項１、２または３記載のモータのエージング装置。

【請求項６】

前記差分検出部は、同一のドライバから出力され、異なるブロック間でかつ同一のモータ駆動相へ流れる電流を比較するようにしたことを特徴とする請求項４または５記載のモータのエージング装置。

【請求項７】

ロータマグネットを有しステータに対向して回転可能に配置されるロータと、このロータを回転可能に支持する軸受けと、この軸受けを介して上記ロータとの間で相対回転可能に設けられる軸部の三者を一体化してロータ体とし、このロータ体を固定部に固定されたステータに対向させて組み込みエージングを行った後、上記ロータ体を他のモータ部品と共に組み立ててモータを製造するモータの製造方法において、上記軸部に固定するロータ体支持手段と、このロータ体支持手段を受け入れて保持するため上記固定部に設けられる保持手段とを設け、上記ロータ体を上記ステータに組み込むとき、上記ロータマグネットと上記ステータとの間の磁気的吸引力によって上記ロータマグネットと上記ステータとが対向する位置に上記ロータ体が組み込まれると共に、上記ロータ体支持手段と上記保持手段との隙間を、上記ロータマグネットと上記ステータとの隙間より小さくし、上記ロータマグネットと上記ステータとの接触を防止するようにしたことを特徴とするモータの製造方法。

【請求項８】

前記モータを複数配列し、当該複数のモータに同時に並列的に電流を供給する際、上記複数のモータを同一の数のモータからなる複数のブロックに分割し、そのブロック中の各２つのブロックに流れる電流の差分値を検出し、その差分値が所定値を越えたとき上記複数のモータへの電流の供給を停止するようにしたことを特徴とする請求項７記載のモータの製造方法。

【請求項９】

前記電流供給の停止後、１０～６０秒後に再度電流を供給するようにしたことを特徴とする請求項７または８記載のモータの製造方法。

【請求項１０】

前記モータに誘起される逆起電圧を検出するようにし、その逆起電圧が検出されないとき、前記複数のモータへの電流供給を停止するようにしたことを特徴とする請求項７、８または９記載のモータの製造方法。

【発明の詳細な説明】

【０００１】

【発明の属する技術分野】

本発明は、モータ中のベアリングをなじませるためや不良品を発見するため等に行われる

モータのエージング装置および当該エージング装置を利用してモータを製造するモータの製造方法に関する。

【０００２】

【従来の技術】

従来、ハードディスク用モータやステッピングモータ等の生産工程の最終段階で、不良品を発見したり、モータに使用されているベアリングをなじませるため等の目的で、エージングが行われている。従来のエージング装置は、１つのモータに対し１個の制御回路を使用して行っている。このようなエージング装置は、１つの駆動回路で１個のモータを制御するため、モータが何等かの原因で停止すれば、その停止状態をすぐに検知でき再起動も容易となっている。

【０００３】

なお、モータのエージングは、ハードディスク用モータでは一般に数分から８時間前後の間行われている。また、モータの回転停止は、モータ自体の不良によるものや、エージング装置とモータとの間の接触不良によって起こるもの等がある。モータ自体の不良としては、モータの各駆動相の巻線の接続間違いや接続不良等がある。また、エージング装置とモータとの接触不良は、作業者がエージング中にモータに手で触れたり、エージング装置を振動させたりして両者の間の接点部分がずれたり、はずれたりすること等により生じている。

【０００４】

また、モータのエージングに際し、ロータと軸受けと軸部とを一体化したロータ体のみをエージングすることも行われている。この場合、エージングされたロータ体は、他のモータ部品と共に組み立てられ、モータ単体となったり、他の機器の一部を構成するモータ部となったりする。

【０００５】

ロータ体のみがエージングされる場合、ステータはエージング装置の固定部に予め固定されることが多い。そして、そのステータに対向するようにロータ体を組み込む。このとき、ロータ体の軸部を固定するため、台座等の部品をエージング装置の固定部に配置し、その台座を貫通する軸部にねじ等を嵌合させ、台座にロータ体の軸部を固定している。これによって、一旦、完成品的なモータを組み立てて、その後エージングしている。

【０００６】

【発明が解決しようとする課題】

従来のモータのエージング装置、特に、ロータ体のみをエージングさせる装置は、軸部を固定する際、エージング装置の固定部や台座を貫通する軸部を固定部の裏側で固定させる作業が必要となる。この作業は、エージング装置の固定部の裏側で行うため作業性が悪くなっている。

【０００７】

特に、ロータ体の軸部が短い場合は、貫通している軸部が極めて短くなるため、台座に固定させるためのねじの入れ込み作業が非常に細かい作業となる。すなわち、軸部が動かないようにした後、ニッパ等で六角ナットをつかみ回転させて固定する作業が必要となり、極めて作業性が悪くなっている。また、軸部が貫通する台座の孔が少し大きめになると、ロータ体がすりこぎ的な動きをしてロータとステータとが接触してしまいがちとなっている。

【０００８】

また、従来のエージング装置は、駆動回路がモータの個数分必要となる。例えば３０個のモータを同時にエージングしようとすると、３０個分の駆動回路が必要となる。このため、複数のモータを同時にエージングしようとすると、駆動回路部分のスペースが大きくなると共に価格が高いものとなっている。

【０００９】

このため、複数のモータを１つの回路でモータからのフィードバック無しで回転させてエージングする装置を本出願人が開発した。この回路では、各モータの停止検出をせずにそ

のまま通電し続けるものとなっている。このようにすると、回路部分は小さくなり、かつ価格も低く押さえることができる。

【００１０】

しかしながら、モータからのフィードバック無しでエージングを行うと、エージングされている複数のモータのうち１個または複数個のモータの回転が停止しても、その停止を検知できない。そのため、駆動回路は、通常どおり電流を供給し続ける。このような状態を放置すると次のような問題が発生する。すなわち、停止状態が長くなると、その駆動回路またはそのモータが過負荷の状態が続くこととなり、駆動回路が発熱したり、停止したモータに電流が集中しそのモータが破壊されたり燃えてしまうという問題が生ずる。

【００１１】

このような問題に対し、モータの停止をモータからの異音等の音やモータの振動で検出する方法が考えられる。しかし、この方法は、音や振動を検知するセンサが必要となる。しかも、そのようなセンサは、外乱を受け易く、モータからのものではなく、外部の音や振動等を検出し、モータの停止と判断してしまう危険性が高い。すなわち、モータのエージング装置を設置する場所を極めて環境の良い、すなわち外乱の無い場所とする必要が生ずる。このような環境を通常の工場内に作ることは、スペース的、コスト的に大きな問題となる。

【００１２】

また、モータの停止をテレビカメラやフォトセンサ等の光学的方法で検出する方法も考えられる。しかし、このような光学的検出方法は、装置や回路が大がかりとなり、エージングを簡単な回路で行うようにした効果と相反するものとなってしまう。

【００１３】

本発明は、ロータ体を、ステータが固定されたエージング装置に簡単に組み込め、確実かつ安定的にロータ体を回転させることができるモータのエージング装置およびこのエージング装置を利用したモータの製造方法を提供することを目的とする。また、他の発明は、複数のモータを１つの駆動回路によってエージング等させることにより回路を簡単化すると共に、その中のモータが停止したとき、その停止を簡単な構成で検出できるようにしたモータのエージング装置およびモータの製造方法を提供することを目的とする。

【００１４】

【課題を解決するための手段】

かかる目的を達成するため、請求項１記載の発明では、固定部に固定されたステータと、ロータマグネットを有しこのステータに対向して回転可能に配置されるロータと、このロータを回転可能に支持する軸受けと、この軸受けを介してロータとの間で相対回転可能に設けられる軸部とを備え、ロータおよび軸受けならびに軸部とを一体化してロータ体とし、このロータ体をステータに対向させて組み込んでエージングを行うモータのエージング装置において、軸部に固定するロータ体支持手段と、このロータ体支持手段を受け入れて保持するため固定部に設けられる保持手段とを有し、ロータ体をステータに組み込んだとき、ロータ体支持手段と保持手段の少なくとも一部が接触すると共に両手段間の隙間をロータマグネットとステータとの間の隙間より小さくしている。

【００１５】

また、請求項２記載の発明では、請求項１記載のモータのエージング装置において、軸部と保持手段を金属製とする一方、ロータ体支持手段を、めねじが設けられる円筒状の金属体と、この金属体がその内部空間に嵌合固定される円筒状の樹脂体とで構成し、軸部におねじを設け、このおねじとめねじとをねじ結合している。

【００１６】

さらに、請求項３記載の発明では、請求項１または２記載のモータのエージング装置において、ロータ体支持手段を、その膨張率が保持手段の膨張率より大きくなる材料で構成すると共に、両手段間の隙間を、エージングによってロータ体支持手段の温度が上昇したとき、ロータ体支持手段の膨張によってその隙間が零となるような大きさとしている。

【００１７】

加えて、請求項４記載の発明では、請求項１、２または３記載のモータのエージング装置において、モータを複数配列し、当該複数のモータに同時に電流を供給する電流供給部と、複数のモータが同数のモータからなる複数のブロックに分割されたとき、そのブロック中の各２つのブロックに流れる電流のブロック間の差分値を検出する差分検出部と、差分値が所定値を越えたとき、電流供給部による電流供給を停止させる制御部とを備えている。

【００１８】

さらに、請求項５記載の発明では、請求項１、２または３記載のモータのエージング装置において、モータをｎ相駆動のモータ（ｎは２以上の整数）とすると共に複数配列し、当該複数のモータに同時に電流を供給する電流供給部と、複数のモータが同一の数のモータからなるｎ個のブロックに分割されたときそのブロック中の各２つのブロックに流れる電流のブロック間の差分値を検出する差分検出部と、差分値が所定値を越えたとき、電流供給部による電流供給を停止させる制御部とを備え、２つのブロックの組み合わせ数を（１／２）×ｎ（ｎ－１）としている。

【００１９】

また、請求項６記載の発明は、請求項４または５記載のモータのエージング装置において、差分検出部は、同一のドライバから出力され、異なるブロック間でかつ同一のモータ駆動相へ流れる電流を比較するようにしている。

【００２０】

さらに、請求項７記載の発明では、ロータマグネットを有しステータに対向して回転可能に配置されるロータと、このロータを回転可能に支持する軸受けと、この軸受けを介してロータとの間で相対回転可能に設けられる軸部の三者を一体化してロータ体とし、このロータ体を固定部に固定されたステータに対向させて組み込みエージングを行った後、ロータ体を他のモータ部品と共に組み立ててモータを製造するモータの製造方法において、軸部に固定するロータ体支持手段と、このロータ体支持手段を受け入れて保持するため固定部に設けられる保持手段とを設け、ロータ体をステータに組み込むとき、ロータマグネットとステータとの間の磁気的吸引力によってロータマグネットとステータとが対向する位置にロータ体が組み込まれると共に、ロータ体支持手段と保持手段との隙間を、ロータマグネットとステータとの隙間より小さくし、ロータマグネットとステータとの接触を防止している。

【００２１】

また、請求項８記載の発明では、請求項７記載のモータの製造方法において、モータを複数配列し、当該複数のモータに同時に並列的に電流を供給する際、複数のモータを同一の数のモータからなる複数のブロックに分割し、そのブロック中の各２つのブロックに流れる電流の差分値を検出し、その差分値が所定値を越えたとき複数のモータへの電流の供給を停止している。

【００２２】

また、請求項９記載の発明では、請求項７または８記載のモータの製造方法において、電流供給の停止後、１０～６０秒後に再度電流を供給するようにしている。さらに、請求項１０記載の発明では、請求項７、８または９記載のモータの製造方法において、モータに誘起される逆起電圧を検出するようにし、その逆起電圧が検出されないとき、複数のモータへの電流供給を停止するようにしている。

【００２３】

本発明のモータのエージング装置は、ロータ体をステータ側に組み込むとき、ロータマグネットとステータとの磁気吸引力によって、ロータ体がステータに対して所定位置にスムーズかつしっかりと配置される。この組み込みに先立ち、ロータ体の軸部にロータ体支持手段を固定する作業を行うが、この作業は、ロータ体が単独状態のときに行うため簡単に行うことができる。この後の組み込みは、上述のとおり磁気吸引力によって極めて簡単に行われ、その他の作業は全く不要となる。

【００２４】

また、このモータのエージング装置は、内部に駆動回路が無いモータをエージングする場合等において、別に設けた駆動回路によって多数の当該モータを同時に駆動する際に使用して好適なものである。このように別に設けた駆動回路によって多数のモータを同時に駆動させる場合、その駆動回路が１つだけであると、駆動中のモータの１つまたは数個が停止したとき、その停止を検出するのが極めて困難である。しかも、そのような検出を簡単な構成で行うものは存在していない。

【００２５】

本発明では、複数のモータを同一の数のモータからなる複数のグループに分割可能とし、その分割されたブロック中の各２つのブロックに流れる電流のブロック間の差分値を検出するようにしている。このため、複数のモータを動かす駆動回路が１つであっても、その中のモータの１つまたは数個の停止を簡単に検知することができる。しかも、１個１個のモータの比較ではなく、複数のモータ同士の比較であるため、回路は簡略化されると共に、確実な検出が可能となる。

【００２６】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態の例を図１から図１６に基づき説明する。なお、説明に当たり、まずこのモータのエージング装置に組み込まれるモータ停止検出回路について説明することとする。

【００２７】

このモータ停止検出回路１は、複数のモータ２に同時に電流を供給する電流供給部３と、複数のモータ２が同数のモータ２からなる複数のブロックＢ１，Ｂ２，Ｂ３に分割されたとき、そのブロックＢ１，Ｂ２，Ｂ３中の各２つのブロック、例えばブロックＢ１，Ｂ２に流れる電流のブロック間の差分値を検出する差分検出部４と、その差分値が所定値を越えたとき、電流供給部３による電流供給を停止させる制御部５とを備えている。

【００２８】

ここで、各モータ２は、３相駆動のハードディスク用となっているが、他の種類のモータとしても良い。また、モータ２は、図５等で示すように、モータ載置部材２０に計３０個載置されている。そして、各ブロックＢ１，Ｂ２，Ｂ３は共に１０個ずつのモータ２となっている。そして、各モータ２には、モータ駆動相Ｕ１～Ｕ３，Ｖ１～Ｖ３，Ｗ１～Ｗ３に電流を流すための接続部２ａがそれぞれ３個ずつ設けられている。なお、モータ載置部材２０の詳細構造については後述する。

【００２９】

電流供給部３は、駆動源（図示省略）に接続される電圧制御発振回路（以下ＶＣＯという）６と、このＶＣＯ６からの電流をモータ２の相数に分割する相数分割回路７と、この相数分割回路７からの電流をモータ２のそれぞれのモータ駆動相Ｕ１～Ｕ３，Ｖ１～Ｖ３，Ｗ１～Ｗ３に供給する相数分の各相用ドライバ８，９，１０と、モータ２の逆起電圧を検出する逆起検出部１１とを有している。ここで、逆起検出部１１は、各モータ２のすべての逆起電圧が無くなることを検出するもので、電流に見合った逆起電圧が発生しているか否かを常時モニターするものとなっている。

【００３０】

差分検出部４は、図２および図４に示されるような電流検出リングとなる３つのリング１２，１３，１４から構成される。なお、このリング１２，１３，１４は、フェライトコア等から形成される。そして、Ｕ相用ドライバ８からの接続線ＳＵは、３つに分岐され、その１つの接続線ＳＵ１がリング１２の穴の中を通って、ブロックＢ１のモータ駆動相Ｕ１に接続される。他の１つのＵ相用の接続線ＳＵ２は、リング１２に一巻きされた後、ブロックＢ２のモータ駆動相Ｕ２に接続される。最後のＵ相用の接続線ＳＵ３は、リング１２の外側を通過し、ブロックＢ３のモータ駆動相Ｕ３に接続される。

【００３１】

一方、Ｖ相用ドライバ９からの接続線ＳＶも３つに分岐され、その１つの接続線ＳＶ１はリング１３の外を通りブロックＢ１のモータ駆動相Ｖ１に接続される。そして、他の接続

線ＳＶ２がリング１３の穴を通過してブロックＢ２のモータ駆動相Ｖ２に接続される。さらに、残りの接続線ＳＶ３がリング１３に一巻きされた後、ブロックＶ３のモータ駆動相Ｖ３に接続される。

【００３２】

そして、Ｗ相ドライバ１０からの接続線ＳＷも同様に３つに分岐され、その１つの接続線ＳＷ１がリング１４に一巻された後、ブロックＢ１のモータ駆動相Ｗ１に接続される。他の接続線ＳＷ２は、リング１４の外を通り、ブロックＢ２のモータ駆動相Ｗ２に接続される。３つ目の接続線ＳＷ３は、リング１４の穴を通過し、ブロックＢ３のモータ駆動相Ｗ３に接続される。

【００３３】

各リング１２，１３，１４は、制御部５内の増幅器１５，１５，１５とそれぞれ接続され、その出力が増幅される。そして、その信号は、演算増幅器１６，１６，１６でそれぞれ差分の設定値と比較される。これら３つの増幅回路は、３つのダイオード１７，１７，１７と介してダイオードオア接続されている。そして、リング１２，１３，１４のいずれか１つから信号が発生すると、停止信号ＳＴが相数分割回路７へ出力され、供給電流がカットされるようになっている。

【００３４】

制御部５は、この実施の形態では、モータ載置部材２０の下面に取り付けられる回路基板１８に設けられる。なお、この回路基板１８の３つの切欠き部１８ａにはまるようにリング１２，１３，１４が取り付けられている。なお、電流供給部３は、箱形部材１９に入れられている。そして、その箱形部材１９の前面部分には、モータ２のいずれかが停止したとき、その旨を表示するランプからなる停止表示部１９ａが設けられている。

【００３５】

複数のモータ２を載置し保持するモータ載置部材２０は、断面コ字状の２個のモータ支持台部材２１，２１と、このモータ支持台部材２１，２１上に取り付けられる各５個のモータ２を載置する６個の載置台２２と、各載置台２２の裏側に設置される計６個の接続回路基板２９とから主に構成されている。

【００３６】

すなわち、モータ載置部材２０は、各モータ２のロータ体２３を入れ込む３０個のステータ２４と、各ステータ２４の位置決めのための９０個の位置決めの固定部２５と、ステータ２４の巻き線へ電流を供給するためのリード線を案内する計３０個の配線接続部２６と、入出力部２７とを有している。なお、載置台２２は、ねじ２８によって支持台部材２１に取り付けられている。また、位置決めの固定部２５は、図６に示すように、モータ支持台部材２１の裏側にもその一部が突出している。また、接続回路基板２９からは、配線接続部２６に導かれるリード線２９ａがそれぞれ引き出されている。

【００３７】

なお、箱形部材１９の正面には、停止表示部１９ａの他に、モータ載置部材２０の入出力部２７に接続される接続部１９ｂと、電源をオンオフするオンオフスイッチ１９ｃとが設けられている。

【００３８】

ステータ２４に対向して組み込まれるロータ体２３は、ロータマグネット３１を有し、ステータ２４に対向して配置されるロータ３２と、このロータ３２を回転可能に支持する軸受け３３と、この軸受け３３を介してロータ３２との間で相対回転可能に設けられる軸部３４とが一体化されたものとなっている。

【００３９】

ロータ体２３の軸部３４の細径となっている細径部３５にはおねじが設けられている。そして、ステータ２４に組み込む前に、その細径部３５にロータ体支持手段３６をねじ固定する。このロータ体支持手段３６は、ジュラコンからなる樹脂製の円筒状の樹脂体３７と、その内部空間に嵌合固定される円筒状の真鍮からなる金属体３８とで構成される。

【００４０】

樹脂体３７には、ロータ体支持手段３６が載置台２２に設けられる保持手段４１に入りやすくするためのテーパー面３７ａと、金属体３８を嵌合固定する時に金属体３８が突き当たる突出部３７ｂと、軸部３４の太径部３４ａが挿入される受け入れ部３７ｃとが設けられている。一方、金属体３８の中心の内周面３８ａには、細径部３５がねじ係合するめねじが設けられ、外周面３８ｂには軸方向の多数の溝から形成されるローレット３８ｃが設けられている。

【００４１】

このロータ体支持体手段３６をロータ体２３に取り付けるには、まず、軸部３４の細径部３５をロータ体支持手段３６の軸中心に対向させると共に細径部３５の先端に設けられる溝に細長の回転阻止冶具３９を係合させる。そして、軸部３４が回転しないようにして、ロータ体支持手段３６を回転させることによりねじ固定する。

【００４２】

ステータ２４は、保持手段４１がその中心にくるように載置台２２に固定される。このステータ２４は、複数の突極４２ａを有するステータ基板４２と、その各突極４２ａに樹脂製の絶縁材４３を介して巻回されるコイル４４とから構成される。なお、各突極４２同志をつなぐ渡り線４４ａは、突極４２ａの根元部分で外に現れ、各突極４２間では絶縁材４３によって覆われる構造となっている。

【００４３】

各ステータ２４を固定する位置決め固定部２５は、各ステータ２４を囲むようにそれぞれ１２０度間隔で設けられている。この位置決め固定部２５は、図１０に示すように構成されている。すなわち、中心にめねじを有する位置決め支柱５１と、上側ねじ５２と、下側ねじ５３と、ステータ基板４２を位置決め支柱５１の第１段部５１ａとの間で挟み込む第１挟み込み部材５４と、載置台２２を位置決め支柱５１の第２段部５１ｂとの間で挟み込む第２挟み込み部材５５とで構成されている。なお、この実施の形態では、第１挟み込み部材５４と第２挟み込み部材５５は、共に複数の部材で構成されている。

【００４４】

保持手段４１は、ロータ体支持手段３６を受け入れて保持するもので、真鍮からなる金属製の円筒体となっている。そして、その内径Ｌ１とロータ体支持手段３６の外径Ｌ２をＬ１＞Ｌ２として、その差を１０～５０μｍとしている。また、その入口には、テーパー面４１ａが、反対側にはロータ体支持手段３６が突き当たり接触する突き当たり部４１ｂが、中央外周面には段部４１ｃと深溝４１ｄがそれぞれ設けられている。

【００４５】

この保持手段４１は、載置台２２と設けられる孔に嵌合されて、その段部４１ｃが載置台２２に突き当たることで位置決めされる。その後、接着剤５６を深溝４１ｄの中や周辺に塗布し、載置台２２に対し固定する。

【００４６】

ステータ２４の位置決めは、図１４に示す冶具６１によって行う。この冶具６１は、その内径Ｌ３が保持手段４１の外径Ｌ４と略同等とされ、その外径Ｌ５がステータ２４の突極４２ａの先端で形成される円の径Ｌ６と略同等とされている。そして、まず、ステータ２４を位置決め支柱５１の第１段部５１ａに載置する。その後、この冶具６１を保持手段４１と各突極４２ａの間に入れ込むことによりステータ２４を保持手段４１に対して正確に位置決めする。次に、位置決め固定部２５の上側ねじ５２を絞めることによりステータ２４を固定する。

【００４７】

ここで、ロータマグネット３１と突極４２ａとの隙間は、０．２ｍｍ程度としている。すなわち、ロータ体２３が片側に寄せられたときに最大で０．４ｍｍの隙間となる。一方、ロータ体支持手段３６と保持手段４１との隙間が、上述したとおり１０～５０μｍとなっている。このため、ロータ体２３が回転するとき、ロータマグネット３１と突極４２ａとが接触することはない。

【００４８】

なお、軸部３４の回転阻止は、ロータ体支持手段３６と保持手段４１との接触による摩擦によって十分達成できているが、この実施の形態では、次のような作用が働き、一層好ましいものとなっている。すなわち、このロータ体支持手段３６は、エージングによって温度が８０°Ｃ程度に上昇したとき、その外径Ｌ２が５０μｍ程度膨張するものとなっている。一方、保持手段４１は、８０°Ｃでは数μｍ程度しか膨張しない。このため、ロータ体２３をエージングするとき、当初、ロータ体支持手段３６と保持手段４１は緩く嵌合している状態であるが、しばらくしてエージングによって温度が上昇すると、両手段３６，４１はしっかりと一体化される。この実施の形態では、膨張率の大きいものをジュラコンとし、膨張率の小さいものを真鍮とし、その差を利用しているが、それぞれ膨張率の異なる他の材料を組み合わせて使用しても良い。例えば、真鍮の代わりに、ＳＵＳやアルミ等としても良い。

【００４９】

ロータ体支持手段３６を取り付けたロータ体２３をステータ２４側に組み込むときは、単にロータ体支持手段３６が保持手段４１の中心にはまりこむ方向に、ロータ体２３を動かせば、ステータ２４の突極４２ａとロータマグネット３２との間の磁気吸引力によって、ロータ体支持手段３６が保持手段４１に対し自然に嵌まり込むこととなる。この嵌まり込みによって組み込みは完了する。

【００５０】

次に、このモータ停止検出回路１およびモータのエージング装置の動作について説明する。

【００５１】

まず、３０個のハードディスク用のロータ体２３に、ロータ体支持手段３６を上述した回転防止治具３９を用いて取り付ける。その後、ロータ体２３を載置台２２の保持手段４１に入れセットする。なお、ステータ２４は、予め載置台２２に上述した手段で固定されている。また、その固定と同時に、モータ駆動相Ｕ１～Ｕ３，Ｖ１～Ｖ３，Ｗ１～Ｗ３の接続部２ａを有するフレキシブル接続基板２４ａ（図９参照）が、載置台２２に設置される配線接続部２６に組み込まれ、接続される。

【００５２】

そして、オンオフスイッチ１９ｃをオンし、各ステータ２４に電流を供給する。この電流供給は、まず、ＶＣＯ６によってパルスが生成される。このパルスの周波数は、低い周波数から徐々に高い周波数に上げられる。これによって、ロータ体２３を遅い速度から徐々に速くしていく。また、ＶＣＯ６によって生成されたパルスは、相数分割回路７によって３つに分割される。

【００５３】

分割された１つは、Ｕ相用ドライバ８によって各ステータ２４のモータ駆動相Ｕ１，Ｕ２，Ｕ３に供給される。他の１つは、Ｕ相用ドライバ９によってモータ駆動相Ｖ１，Ｖ２，Ｖ３に供給される。３つ目のものは、Ｗ相用ドライバ１０によってモータ駆動相Ｗ１，Ｗ２，Ｗ３に供給される。このようにして、３０個のステータ２４に電流が供給され、各ロータ体２３は回転を開始し、その後継続する。なお、この実施の形態では、ロータ体２３のエージング時間を１５分から３時間の間の値を採用している。

【００５４】

エージングの最中に、作業者がモータ載置部材２０を動かしてしまった等の原因により、１個のロータ体２３が停止してしまうことがある。なお、このようないずれかのロータ体２３の停止は、３０個のロータ体２３に対し１個あるかないかの率で生ずる。例えば、ブロックＢ１の中の１つのロータ体２３が停止すると、リング１２から電流が発生する。これは、接続線ＳＵ１と接続線ＳＵ２に流れる電流値が異なるためである。

【００５５】

リング１２に誘起された電流は、増幅器１５、演算増幅器１６で増幅され、ダイオード１７を介して停止信号ＳＴとして出力される。なお、この増幅の際、ノイズとの区別をするため、誘起された電流が所定値以上のときに停止信号ＳＴを出力するようにしている。こ

の停止信号ＳＴは、相数分割回路７に供給され、電流をカットするように働く。これにより、６０個のステータ２４への電流供給が停止する。

【００５６】

この停止と同時に、電源オンによって点灯された停止表示部１９ａのランプが消える。エージング作業を行う作業者は、この停止表示部１９ａを定期的に監視することにより、モータ停止をすばやく発見することができる。

【００５７】

各ステータ２４への電流供給が停止してから、２０秒経過すると、制御部５は、ＶＣＯ６へ再起動信号を出力し、電流供給を再開させる。この各モータ２の停止期間は、１０～６０秒にするのが好ましい。これは、６０秒以内にすると、作業者が所定のモータ２、すなわちロータ体２３の停止の原因を除去してから再起動までの待ち時間としては適当な時間となり、１０秒以上にすると、各モータ２の発熱等の防止の面で好ましいものとなるためである。

【００５８】

電流供給再開後、停止したモータ２を含め、複数のモータ２がすべて回転を再開すると、何事もなかったようにエージングが継続されることとなる。しかし、いずれかのモータ２内でコイルの短絡等が発生していることが原因で、停止したモータ２が再起動しなかったときは、２～３秒で電流供給を再停止するようにしている。この再停止までの時間は１～５秒とするのが好ましい。これは、５秒以内であれば、停止したモータ２への過電流供給による発熱や発火を十分防止でき、１秒以上であれば、停止したモータ２の再起動を確実に行えるためである。いずれかのモータ２が短絡したときは、２～３秒間の電流供給、２０秒間の電流供給停止を繰り返すこととなる。よって、停止表示部１９ａは、点灯と消灯とを繰り返すこととなる。

【００５９】

なお、仮に、各ブロックＢ１，Ｂ２，Ｂ３の中のモータ２が一個ずつ停止するとすると、リング１２，１３，１４内をそれぞれ通過する電流はすべて相殺され、差分検出部４からは、電流が誘起されない。このため、過大電流が停止したモータ２へ供給され続けるため、電流供給部３からその他のモータ２への電流供給が不十分となり、すべてのモータ２が停止してしまう状態が生ずる。この状態が生ずると、逆起検出部１１は、逆起電圧を検出しなくなる。その結果、逆起検出部１１から制御部５へ信号が送出され、その信号に基づいて制御部５は、相数分割回路７へ電流カット信号、すなわち停止信号ＳＴを送出する。これによって、電流供給部３や正常なモータ２が壊れるのを防止している。

【００６０】

以上のような実施の形態では、３相モータのモータ駆動相Ｕ１～Ｕ３，Ｖ１～Ｖ３，Ｗ１～Ｗ３に電流を供給する接続線ＳＵ，ＳＶ，ＳＷのところで電流差を検出しているので、精度がアップする。また、３相モータのＵ１相とＵ２相、Ｖ２相とＶ３相、Ｗ３相とＷ１相というように組み合わせているので、３つのリング１２，１３，１４で、簡単にすべての差分値を検出できるようになる。

【００６１】

エージングされたロータ体２３は、まず、その軸部３４からロータ体支持手段３６が取り外される。そして、このロータ体２３は、モータのエージング装置に使用したステータ２４と同等構成で同性能のステータを有するモータ部品と共に組み立てられる。

【００６２】

なお、上述の実施の形態は、本発明の好適な実施の形態の例であるが、これに限定されるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲において、種々変形実施可能である。例えば、上述の実施の形態では、Ｙ結線の３相モータ２を対象としたが、図１５に示すような△結線の３相モータとしても良い。なお、この図１５に示す例では、リング１２，１３，１４に対して一巻きすることによって逆方向に通過する接続線を形成するのではなく、リング１２，１３，１４内を通過する接続線の向きを変えることによって互いに反対方向の電流を形成している。

【００６３】
また、この図１５の例では、先の例におけるモータ駆動相Ｕ１～Ｕ３，Ｖ１～Ｖ３，Ｗ１～Ｗ３に相当する特定された相は存在せず、接続線ＳＵ，ＳＶ，ＳＷと接続される巻線の接続位置をＵ１～Ｕ３，Ｖ１～Ｖ３，Ｗ１～Ｗ３としている。このように若干の変更はあるが、モータのエージング装置およびモータの製造方法については、上述の実施の形態と基本的に同一となっている。
【００６４】
また、図４に示す制御部の一部の回路を図１６に示すようなものにしても良い。この回路は、演算増幅器１６を１つにしたもので、図４のものと等価の回路となっている。
【００６５】
また、上述の実施の形態では、ブロックＢ１，Ｂ２，Ｂ３をそれぞれ１０個づつのモータ２としているが、ブロック数および各ブロックのモータ２の個数としては、それぞれ他の複数の値を設定することができる。例えば、１ブロックの数を５個として計１５個のモータ２、すなわちロータ体２３を同時にエージングするようにしたり、ブロック数を２つとし、両ブロックの比較のみをするようにしても良い。
【００６６】
さらに、ブロック間の比較として３通りの比較ではなく、ブロックＢ１とブロックＢ２との比較と、ブロックＢ２とブロックＢ３との比較の２つとしても良い。また、４相モータのときは４ブロックとし、５相モータのときは５ブロックとする等、そのモータの相数に対応したブロック数とするのが好ましい。加えて、そのような場合、それらのブロックの中の２つの組み合わせを相数をｎとしたとき（ｎは２以上の整数）、（１／２）×ｎ（ｎ－１）とすることによりすべての異なる組み合わせを得ることができ、モータの停止を確実に検出することが可能となる。また、ブロック数を４以上としたとき、複数回比較されるブロックが無いようにしても良い。例えば、ブロックＤ１，Ｄ２，Ｄ３，Ｄ４があるとき、ブロックＤ１とブロックＤ２の間の比較と、ブロックＤ３とブロックＤ４の間の比較の２つのみを行うようにしても良い。
【００６７】
さらに、各リング１２，１３，１４を通過させる接続線としては、同一方向のものを２本、逆方向のものを１本の２巻きとする等種々組み合わせることができる。上述の実施の形態で言えば、同一方向の接続線ＳＵ１，ＳＵ２と、２回巻とした逆方向の接続線ＳＵ３とをリング１２で検出する構成となる。こうすると、１個のモータ２への電流量をＩとすると、通常なら一方が１０Ｉ＋１０Ｉで計２ＯＩとなり、他方が１０Ｉ×２で計２０Ｉとなり、差は零となる。しかし、停止したモータ２があると、差分値が発生してくる。
【００６８】
なお、上述の実施の形態では、ロータ体２３のエージング時間を１５分～３時間の間としたり、停止時間を１０～６０秒としたり、再停止までの時間を１～５秒としているが、これらの数値は、１個１個の駆動回路を設ける従来のエージング装置に適用しても一定の効果を得ることができる。また、モータ２としては、ハードディスクモータに限らず、ステッピングモータや他のモータを採用することができる。さらに、軸受け３３としては、実施の形態で示すボールベアリングの他に、空気や磁性流体を使用する動圧軸受けとしても良い。また、モータ２としては、周対向型のモータのみならず、いわゆる面対向型のモータを採用しても良い。
【００６９】
【発明の効果】
以上説明したように、請求項１記載のモータのエージング装置では、ロータ体をステータに対して簡単に組み込むことができる。しかも、ロータを確実かつ安定的に回転させることができる。
【００７０】
また、請求項２記載の発明では、ロータ体支持手段をロータ体の軸部に簡単に取り付けることが可能となる。さらに、請求項３記載の発明では、モータのエージング中は、ロータ

体の軸部がしっかり固定されることとなり、一層確実なロータの回転を得ることが可能となる。

【００７１】

また、請求項４記載のモータのエージング装置では、複数のモータを同数のモータからなる複数のブロックに分割し、その分割されたブロック間の電流を比較してモータの停止を検出している。このため、複数のモータを１つの駆動回路で動作させることができる一方、その中のモータの停止を確実に検出することができる。

【００７２】

加えて、請求項５記載の発明では、モータの相数分のブロックに分割し、かつそのブロックの組み合わせ数を（１／２）×ｎ（ｎ－１）としたので、２つの組み合わせとして取り得る最大の組み合わせ数を得ることができる。このため、モータ駆動相のそれぞれをすべて比較可能となり、モータ停止を確実に検出できる。

【００７３】

さらに、請求項６記載の発明では、同一のドライバから出力され、異なるブロック間でかつ同一のモータ駆動相へ流れる電流を比較しているので、電流供給部の元の方で比較することとなり、モータ停止の検出精度が向上する。

【００７４】

また、請求項７記載のモータの製造方法では、組立前にロータ体をエージングすることによって、モータの故障や不具合を取り除くことができる。しかも、エージングの際の組み込みを簡単にでき作業性が向上すると共にロータ体を正確に配置できるので、ロータとステータが接触してロータ体が故障してしまうことがない。このため、モータの生産効率が上がり、低価格化できると共に高品質なモータとすることができる。

【００７５】

また、請求項８記載のモータの製造方法は、複数のモータを同数のモータからなる複数のブロックに分割し、その分割されたブロック間の電流の総量を比較してモータの停止を検出している。このため、複数のモータを１つの駆動回路で動作させることができる一方、その中のモータの停止を確実に検出することができる。また、１つの駆動回路で複数のモータが駆動されるので、エージングされる全てのモータの総回転数が同一となり、全く同一の条件でのエージングが可能となり、エージングのバラツキが無くなる。このため、このエージング装置によって製造されたモータは、安定した品質を持つものとして出荷することができる。

【００７６】

加えて、請求項９記載の発明では、電流供給停止時間を１０～６０秒としているので、モータの発熱等が防止され、作業者の待ち時間としても長すぎないものとなる。さらに、請求項１０記載の発明では、モータの逆起電圧が検出されないとき、電流の供給を停止している。このため、各ブロック中の停止したモータの数が同一となったときで、全モータがその後停止するような状態が生じても、その状態を検知し、電流を停止できるので、エージング装置やモータが壊れてしまう危険性を防止できる。

【図面の簡単な説明】

【図１】本発明の実施の形態のモータのエージング装置中のモータ停止検出回路およびその周辺の構成を示すブロック図である。

【図２】図１の差分検出部周辺の部分拡大図である。

【図３】図２の要部をさらに詳細に示した要部拡大説明図である。

【図４】図１の差分検出部の回路および差分検出部に接続される制御部の一部の回路を示す回路図である。

【図５】図１のモータ停止検出回路を組み込んだモータのエージング装置全体の外観斜視図である。

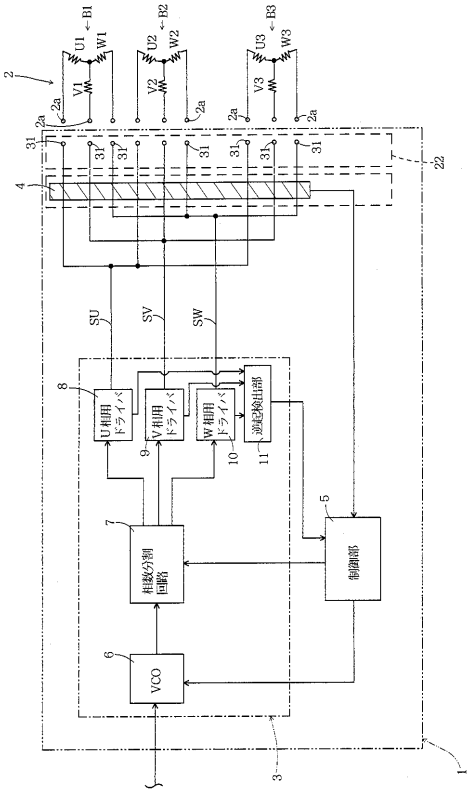
【図６】図５のモータのエージング装置の裏側の部分外観斜視図である。

【図７】図５中のモータが設置されている部分の要部拡大図である。

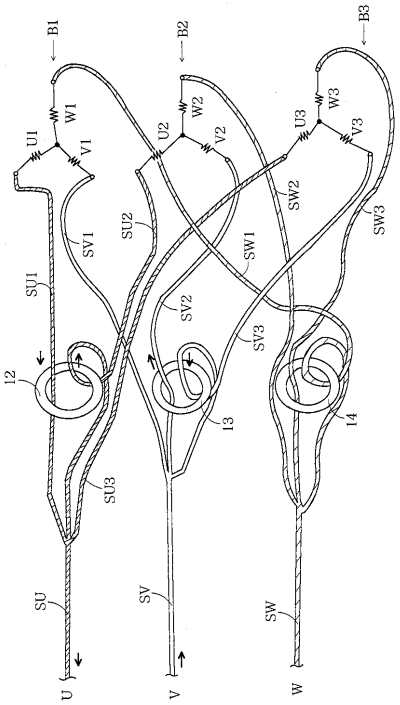
【図８】図５のモータを構成するロータ体の部分断面側面図である。

【図９】図５のモータを構成するステータおよびその周辺を示す平面図である。
【図１０】図９のＸ－Ｘ断面部である。
【図１１】図５のモータのエージング装置の載置台に設置される保持手段の側面半断面図である。
【図１２】図５のモータのエージング装置のロータ体に取り付けられるロータ体支持手段を構成する樹脂体の側面半断面図である。
【図１３】図５のモータのエージング装置のロータ体に取り付けられるロータ体支持手段を構成する金属体の側面半断面図である。
【図１４】図５のモータのエージング装置のステータを位置決めする際に使用する冶具の側面半断面図である。
【図１５】本発明のモータのエージング装置に使用されるモータと差分検出部の他の例を示す要部回路図である。
【図１６】本発明のモータのエージング装置に使用される差分検出部周辺の回路の他の例を示す要部回路図で、図４に示す回路と等価の回路である。
【符号の説明】
１　モータ停止検出回路
２　モータ
３　電流供給部
４　差分検出部
５　制御部
６　電圧制御発振回路
７　相数分割回路
８　Ｕ相用ドライバ
９　Ｖ相用ドライバ
１０　Ｗ相用ドライバ
１１　逆起検出部
１２，１３，１４　リング（電流検出リング）
１９　箱形部材
１９ａ　停止表示部
２０　モータ載置部材
２１　モータ支持台部材
２２　載置台
２３　ロータ体
２４　ステータ
２５　位置決め固定部
３１　ロータマグネット
３２　ロータ
３３　軸受け
３４　軸部
３５　細径部
３６　ロータ体支持手段
３７　樹脂体
３８　金属体
４１　保持手段
Ｂ１，Ｂ２，Ｂ３　ブロック
Ｕ１～Ｕ３，Ｖ１～Ｖ３，Ｗ１～Ｗ３　モータ駆動相

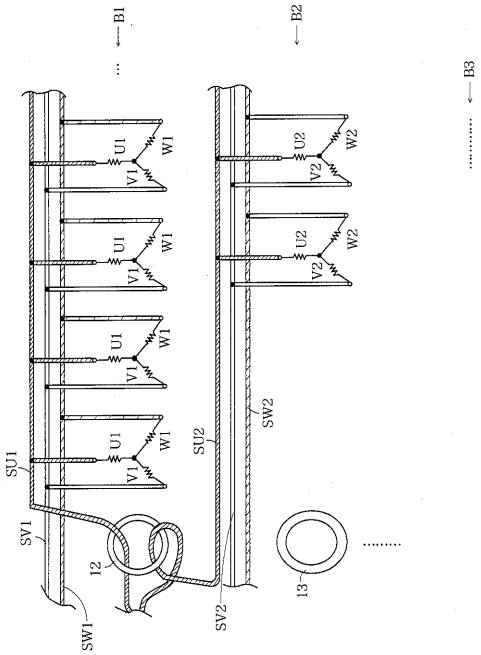
【図１】


U1
V1
W1
U2
V2
W2
U3
V3
W3
B1
B2
B3
SU
SV
SW
U相用ドライバ
V相用ドライバ
W相用ドライバ
過電流検出部
相数分割回路
制御部
VCO

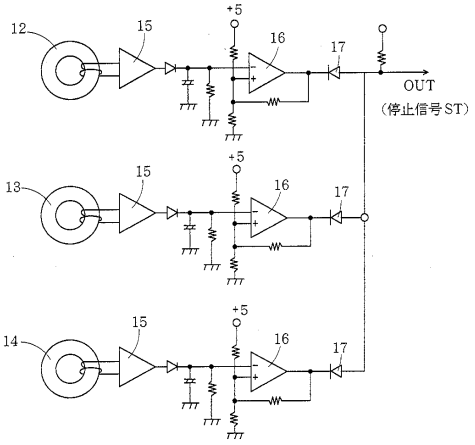
【図２】


B1
B2
B3
U1
V1
W1
U2
V2
W2
U3
V3
W3
SU1
SU2
SU3
SV1
SV2
SV3
SW1
SW2
SW3
SU
SV
SW
U
V
W

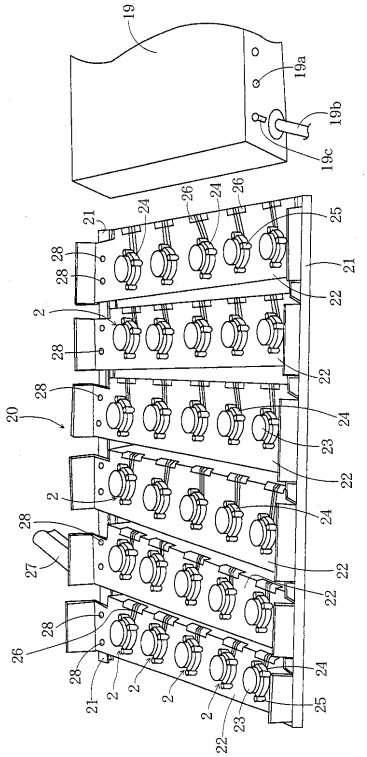
【図３】


B1
B2
B3
U1
V1
W1
U2
V2
W2
SU1
SU2
SV1
SV2
SW1
SW2

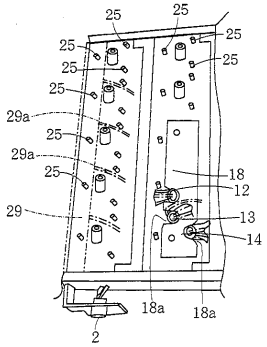
【図４】


+5
OUT
(停止信号ST)

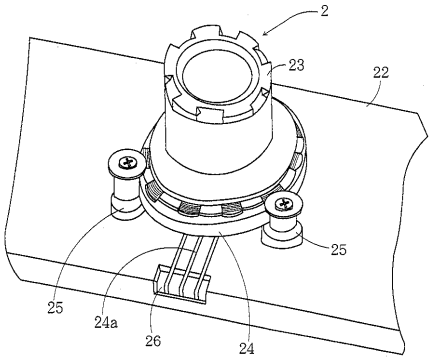
【図５】



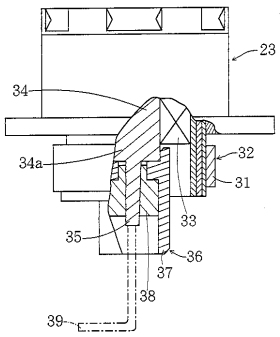
【図６】



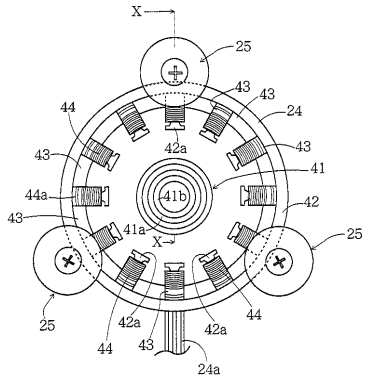
【図７】



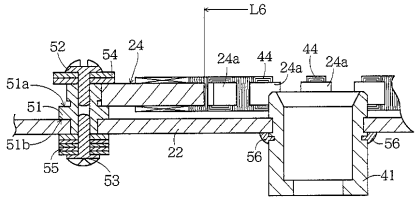
【図８】



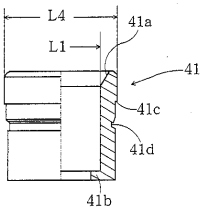
【図９】



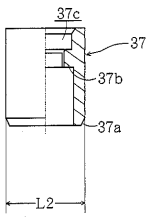
【図１０】



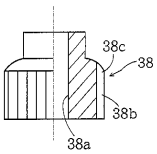
【図１１】



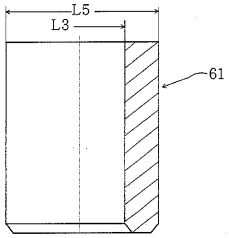
【図１２】



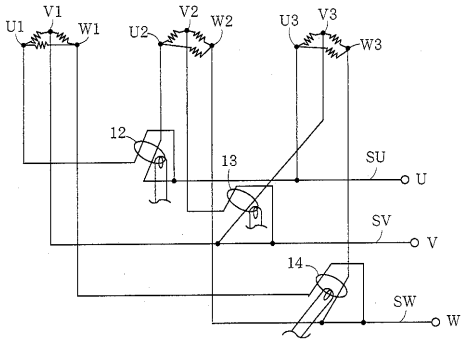
【図１３】



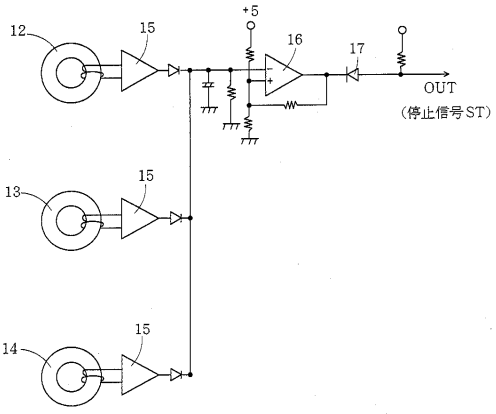
【図１４】



【図１５】



【図１６】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開平０４－２７６５６７（ＪＰ，Ａ）
特開平０８－１２６２６２（ＪＰ，Ａ）
特開平０７－１９４１８６（ＪＰ，Ａ）
特開昭５９－０３７８３６（ＪＰ，Ａ）

(58)調査した分野(Int.Cl.，ＤＢ名)
H02K 15/14
G01M 19/00
G01R 31/34