(19)日本国特許庁(JP)　(12)公表特許公報(A)　(11)特許出願公表番号
特表2009-532707
(P2009-532707A)
(43)公表日　平成21年9月10日(2009.9.10)

(51)Int.Cl.		F I			テーマコード（参考）
G01R 31/02	(2006.01)	G01R	31/02		2G014
H02K 5/16	(2006.01)	H02K	5/16	A	2G024
G01R 27/26	(2006.01)	G01R	27/26	C	2G028
G01R 31/00	(2006.01)	G01R	31/00		2G036
G01M 13/04	(2006.01)	G01M	13/04		5H605

審査請求 未請求　予備審査請求 未請求　（全 13 頁）

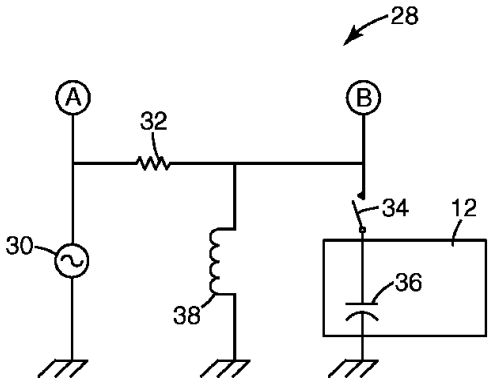
(21)出願番号　特願2009-504424 (P2009-504424)
(86)(22)出願日　平成19年4月3日 (2007.4.3)
(85)翻訳文提出日　平成20年10月3日 (2008.10.3)
(86)国際出願番号　PCT/US2007/065876
(87)国際公開番号　WO2007/118087
(87)国際公開日　平成19年10月18日 (2007.10.18)
(31)優先権主張番号　11/400,164
(32)優先日　平成18年4月5日 (2006.4.5)
(33)優先権主張国　米国 (US)

(71)出願人　505005049
スリーエム　イノベイティブ　プロパティズ　カンパニー
アメリカ合衆国，ミネソタ州　５５１３３－３４２７，セント　ポール，ポスト　オフィス　ボックス　３３４２７，スリーエム　センター
(74)代理人　100101454
弁理士　山田　卓二
(74)代理人　100081422
弁理士　田中　光雄
(74)代理人　100091524
弁理士　和田　充夫

最終頁に続く

(54)【発明の名称】絶縁性軸受け仕組を有する動的設備のアース接続を監視する装置及び方法

(57)【要約】
磨耗して障害を引き起こすばね接触を使用せずに、絶縁性軸受け仕組を有する動的設備のアース接続を監視する、装置及び方法が提供される。その装置は、絶縁性軸受けを有する動的設備のアース接続を監視する信頼性の高い方法を提供する。



【特許請求の範囲】
【請求項１】
動的部材と、
前記動的部材から絶縁性軸受けにより隔てられた静止部材と、
前記動的部材への接続を判定するために、前記動的部材と前記静止部材との間の寄生静電容量を測定する回路と、を含む物体。
【請求項２】
前記回路は、前記動的部材への電気接点及び前記電気接点からアースへの導電性経路の一方又は両方を含む、請求項１に記載の物体。
【請求項３】
前記回路は、前記動的部材の前記アース接続に依存して振幅が変化する、出力信号を含む、請求項１に記載の物体。
【請求項４】
前記回路は、
前記出力信号を整流し、整流された出力信号を生成する整流回路と、
前記整流された出力信号の振幅と基準信号とを比較し、前記動的部材の前記アース接続を示す比較器出力信号を生成する装置と、を含む、請求項３に記載の物体。
【請求項５】
前記整流された出力信号と前記基準信号とを比較する前記装置は、比較器及びプロセシングユニットの一方又は両方を含む、請求項４に記載の物体。
【請求項６】
前記整流回路は、前記出力信号に接続されたダイオード、並びに前記ダイオードの出力とアースとの間で並列に接続されたコンデンサ及び抵抗体を含む、請求項４に記載の物体。
【請求項７】
前記回路は、（ａ）前記動的部材の前記アース接続を示す出力回路、及び（ｂ）前記動的部材との前記接続に依存する周波数を有する信号を生成する発振器、の一方又は両方を含む、請求項１に記載の物体。
【請求項８】
前記回路は、前記動的部材の前記アース接続に位相差が依存する、対の出力信号を含む、請求項１に記載の物体。
【請求項９】
前記回路は、前記対の出力信号の前記位相を比較し、前記動的部材の前記アース接続を示す位相出力信号を出力する位相比較器を含む、請求項８に記載の物体。
【請求項１０】
前記回路は、前記動的部材の前記接続に依存する周波数を有する信号を生成する発振器を含む、請求項１に記載の物体。
【請求項１１】
前記回路は、（ａ）前記発振器に接続され、前記動的部材への良好な接続が存在する時の前記発振器の周波数に同調する帯域フィルタ、及び前記帯域フィルタからの出力信号を基準信号に対し比較し、前記動的部材への前記接続の状態を示す信号を生成する比較器、並びに（ｂ）前記発振器に接続され、前記発振器の前記周波数を判定し、前記動的部材への前記接続の状態を示す信号を生成する周波数カウンタ、の一方又は両方を含む、請求項１０に記載の物体。
【請求項１２】
絶縁性軸受けにより隔てられた動的部材と静止部材とを有する物体のアースを監視する装置であって、
動的部材と静止部材との間の寄生静電容量を測定する回路と、
前記動的部材への接続を示す回路と、を含む、装置。
【請求項１３】

前記回路は、前記動的部材への電気接点及び前記電気接点からアースへの導電性経路の一方又は両方を含む、請求項１２に記載の装置。

【請求項１４】

前記アース接続を判定する前記回路は、前記動的部材の前記アース接続に依存して振幅が変化する、出力信号を含む、請求項１２に記載の装置。

【請求項１５】

前記アース接続を判定する回路は、

前記出力信号を整流し、整流された出力信号を生成する整流回路と、

前記整流された出力信号と基準信号とを比較し、前記動的部材の前記アース接続を示す比較器出力信号を生成する装置と、を含む、請求項１４に記載の装置。

【請求項１６】

前記整流された出力信号と前記基準信号とを比較する前記装置は、比較器及びプロセシングユニットの一方又は両方を含む、請求項１５に記載の装置。

【請求項１７】

前記整流回路は、前記出力信号に接続されたダイオード、並びに前記ダイオードの出力とアースとの間で並列に接続されたコンデンサ及び抵抗体を含む、請求項１５に記載の装置。

【請求項１８】

前記アース接続を判定する前記回路は、前記動的部材の前記アース接続に位相差が依存する、対の出力信号を含む、請求項１２に記載の装置。

【請求項１９】

前記アース接続を判定する回路は、前記対の出力信号の前記位相を比較し、前記動的部材の前記アース接続を示す位相出力信号を出力する位相比較器を含む、請求項１８に記載の装置。

【請求項２０】

前記回路は、前記動的部材への前記接続に依存する周波数を有する信号を生成する発振器を含む、請求項１２に記載の装置。

【請求項２１】

前記回路は、（ａ）前記発振器に接続され、前記動的部材への良好な接続が存在する時の前記発振器の周波数に同調する帯域フィルタ、及び前記帯域フィルタからの出力信号を基準信号に対し比較し、前記動的部材への前記接続の状態を示す信号を生成する比較器、並びに（ｂ）前記発振器に接続され、前記発振器の前記周波数を判定し、前記動的部材への前記接続の状態を示す信号を生成する周波数カウンタ、の一方又は両方を含む、請求項２０に記載の装置。

【請求項２２】

絶縁性軸受けにより隔てられた動的部材と静止部材とを有する物体のアースを監視するための方法であって、

前記動的部材と前記静止部材との間の寄生静電容量を測定する工程と、

前記測定された寄生静電容量に基づいて、前記動的部材へのアース接続を判定する工程と、を含む、方法。

【請求項２３】

前記寄生静電容量を測定する工程は、前記動的部材に接続された電気接点の間の静電容量を測定する工程を含む、請求項２２に記載の方法。

【請求項２４】

前記動的部材に接続された前記電気接点の間の前記静電容量を測定する工程は、アースまでの経路を有する前記電気接点と前記動的部材との間の前記静電容量を測定する工程を含む、請求項２３に記載の方法。

【請求項２５】

更に、前記動的部材の前記アース接続に依存して振幅が変化する、出力信号を出力する工程を含む、請求項２２に記載の方法。

【請求項２６】
前記アース接続を判定する工程は、
整流回路を用いて前記出力信号を整流し、整流された出力信号を生成する工程と、
前記整流された出力信号の振幅と基準信号の振幅とを比較し、前記動的部材の前記アース接続を示す比較器出力信号を生成する工程と、を含む、請求項２５に記載の方法。
【請求項２７】
更に、前記動的部材の前記アース接続に位相差が依存する、対の出力信号を出力する工程を含む、請求項２２に記載の方法。
【請求項２８】
前記アース接続を判定する工程は、位相比較器を用いて前記対の出力信号の位相を比較し、前記動的部材の前記アース接続を示す位相出力信号を出力する工程を含む、請求項２７に記載の方法。
【請求項２９】
前記アース接続を判定する工程は、発振器を用いて、前記動的部材への前記接続に依存する周波数を有する信号を生成する工程を含む、請求項２２に記載の方法。
【請求項３０】
前記アース接続を判定する工程は、（ａ）前記動的部材への良好な接続が存在する時の前記発振器の周波数に帯域フィルタを同調させる工程、及び前記帯域フィルタからの出力信号を基準信号と比較し、前記動的部材への前記接続の状態を示す信号を生成する工程、並びに（ｂ）前記発振器に接続された周波数カウンタを使用し、前記発振器の前記周波数を判定し、前記動的部材への前記接続の状態を示す信号を生成する工程、の一方又は両方を含む、請求項２９に記載の方法。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
本発明は、一般的に、一設備のアース接続を監視するための装置及び方法に関する。
【背景技術】
【０００２】
空気軸受けスピンドルなどの絶縁性軸受け仕組を使用する動的設備は、使用される軸受け仕組が当然のこととして絶縁性であるので、運転中に充分にアースされ得ない。ディスクドライブ及び半導体設備などの静電気（静電気放電－ＥＳＤ）に敏感な用途では、スピンドルのロータとアースの間の良好なアース接続を確実にすることが重要である。典型的なシステムでは、バネ仕掛けの接続がロータとアースの間に使用される。図１ａは、この例では空気軸受けなどの絶縁性軸受け１４によりステータから隔てられたロータ１２が付いた、スピンドル１０を有する典型的な配置の例を示す。この特定の用途においては、空気式スピンドルが試験中にディスクドライブプラッタ１６を駆動しており、プラッタ１６の電圧が、プラッタ１６（及びロータ１２）が適切にアースされていない時に引き起こり得るほどの高い電圧である場合、試験に用いられる磁気ヘッド１８が簡単に損傷されるおそれがある。
【０００３】
ロータのアースは通常、配列２２を介して、ステータ又はフレームに物理的及び電気的に接続されたバネ仕掛け接点２０によって、達成される。この接点は通常、ロータ中心にある特殊接点２０に電気的に接続されており、配列２２がスピンドル１０まで延びて、ねじ２４によりこれに接続されている。特殊接点は普通、「ボタン」と呼ばれており、本文書も明瞭化のためにこの定義を用いる。ボタン２０は磨耗するものであり、及びこの接点のばねも疲労のために弛緩し、その結果、図１ｂに示されるように接触が遮断される場合もあるので、図１ａに示される特殊接続は、信頼性の高いものではない。接触が遮断される時、アース接続が失われて、電圧及び電流に敏感な構成要素に危険な露出が生じ得る。ロータとアースの間の接続を信頼性高く監視可能にするための装置及び方法を提供して、ばね接触に頼らないことが望ましい。

【０００４】
アース接続を連続的に監視する従来方法（３Ｍ社（3M Company）から、以前はクレデンステクノロジーズ社（Credence Technologies, Inc.）から購入可能なグランドマスター（Ground Master）製品に示されるものなど、この製品についての更なる詳細はhttp://www.credencetech.com/products/product.php?productId=CTC065,%20CTC065RTにて見出される）は、監視される部品の１つの電気接点しか利用できないので、この場合は採用不能である。
【発明の開示】
【発明が解決しようとする課題】
【０００５】
したがって、絶縁性軸受け配列を有する動的設備のアース接続を監視する装置及び方法を提供することが望ましく、本発明が対象とするのはこの目的である。
【課題を解決するための手段】
【０００６】
絶縁性軸受け配列を有する動的設備へのアース接続を監視する装置及び方法が提供されており、これは、動的部材が接点を介して適切にアースされているかどうかを判定するために、動的部材と静止部材の間の寄生静電容量を測定することを利用する。その装置は、絶縁性軸受けを有する動的設備のアース接続を監視する信頼性の高い方法を提供する。
【０００７】
したがって、本発明により提供される物体は、動的部材と、動的部材から絶縁性軸受けにより隔てられた静止部材と、動的部材への接続を判定するためにアース接点と静止部材の間の静電容量を測定することによって、動的部材と静止部材の間の寄生静電容量を測定する回路とを含む。
【０００８】
本発明の別の態様に従えば、絶縁性軸受けにより隔てられた動的部材と静止部材を有する物体のアースを監視する装置が提供される。その装置は、動的部材と静止部材の間の寄生静電容量を測定する回路、及び動的部材への接続を示す回路とを有する。
【０００９】
本発明の更に別の態様に従えば、絶縁性軸受けにより隔てられた動的部材と静止部材を有する物体のアースを監視する方法が提供される。その方法では、装置の動的部材と静止部材の間の寄生静電容量が測定される。次に、測定された寄生静電容量に基づいて、動的部材への接続が判定される。
【００１０】
本発明の実施形態の全てにおいて、動的部材のアースは、静電容量の測定を可能にする特性を有する、動的部材に接続された接点間の充分な電気的アース経路によって設けられる。
【発明を実施するための最良の形態】
【００１１】
本発明は、空気軸受けを有する設備のアース接続を監視するための装置及び方法に特に適用性があり、及びその背景において説明される。しかしながら、その装置は絶縁性軸受けを有する設備のいかなる物体又は動的部品と共に使用されてもよく、並びに以降において図に示されるものとは異なる回路及び構成要素を用いて実行されてもよいので、本発明に従う装置及び方法はより大きな有用性を有しており、装置及び方法のそれらの他の実行形態も本発明の範囲内であることを理解されるであろう。
【００１２】
図２は、絶縁性軸受けを有する設備のアース接続を監視するための方法を実行する回路２８の好ましい実施形態の例を示す。大まかに言えば、本発明の方法、回路、及び装置は、モーターのロータとステータの間の寄生静電容量に頼って、接続を特にアース接続を監視する。それゆえに、絶縁性軸受けを有する動的物体のアース接続を寄生静電容量により監視する方法を実行する、いかなる回路又は装置も本発明の範囲内である。

【００１３】
回路２８には、抵抗体３２を介してＡＣ信号を接点３４に提供する、既知の交流（ＡＣ）信号発振器３０が含まれてもよい（接点は、図１ａのボタン２０と同一機能を実施するものであり、ボタン２０として実行されてもよい）。ロータ１２とステータの間の寄生静電容量は、図２においてコンデンサ３６として表される。インダクタ３８は、アースへの電気接続を提供しており、アース接続の監視に用いられる周波数において、高いインピーダンスを有する。この方法を用いると、アースは、ボタン２０（図１ａ）のアースへの直接接続によるのではなく、監視回路によりもたらされる。この方法を用いるために、接点３４は、ナイロンのねじ及びワッシャなどのような従来方法の使用によって、ステータ／フレームから電気的に分離される必要がある。

【００１４】
図３ａ及び３ｂは、図２に示される装置により生成される波形を示す。特に、接点３４とロータ１２の間の接続が破壊される時、図２に示される回路中の点Ａ及びＢにおける信号は、図３ａに示されるように、本質的に同一である。しかしながら、接点３４とロータ１２の間の接触が良好である時、容量性負荷が導入される結果、点Ｂにおける波形は、図３ｂに示されるように変化する。特に、点Ｂにおける波形はこの時、点Ａにおける元信号と比較すると、振幅点及び（予め定められた時間遅れＣだけの）位相遅れの両方において、より低くなっている。本発明に従えば、これらの現象（信号の振幅点差又は位相ずれ）のいずれをも、接点とロータの間の接続の監視のために利用することができる。位相ずれ／差に基づいてアースを監視するための装置の例が、以下にて図４を参照して説明され、振幅点差に基づいてアースを監視するための装置の例が、以下にて図５を参照して説明される。

【００１５】
図４は、絶縁性軸受けを有する設備のアース接続を監視するための装置１００の実施形態の例を示す。回路２８は、（図２に関して上で説明されたように）点Ａ及びＢにおける信号を出力してもよく、信号は、信号を増幅する組の任意増幅器４０及び４２を通過してもよい。点Ａ及びＢからの出力（又は任意の増幅器からの出力）は、典型的な位相比較器４４の組入力へ供給されており、これは排他的論理和（ＸＯＲ）ゲート（http://www.uoguelph.ca/~antoon/gadgets/pll/pll.html又はhttp://ocw.mit.edu/NR/rdonlyres/Electrical-Engineering-and-Computer-Science/6-331Advanced-Circuit-TechniquesSpring2002/80219724-F666-489D-8564-8B8E5DC94BCC/0/lab3.pdfにて説明されている）を用いて組み立てられる、普通に知られる回路として実行されてもよい。信号の位相が同一であるか、又は許容限度内の場合、位相比較器４４は、アース接続不良を表示して、信号を有さない。信号間の位相差が予め設定された限界を超える場合、これは図示されるような階段形電圧信号で出力される、接点３４とアースへの間の良好な接続を示す。良好と不良状態の間のコネクタからアースまでの静電容量の差は、典型的には相当なものである。１つのタイプの空気軸受けスピンドルの動的部材と静止部材の間の典型的な寄生静電容量は、構造に依存して１０００～４０００ｐＦの範囲であるが、動的部材との係合を解かれたコネクタのアースまでの静電容量は、数ｐＦである。

【００１６】
したがって、これら２つの段階の間に相当な位相差を予測するのはもっともである。しかしながら、それぞれのタイプの設備は異なる寄生静電容量を、したがって異なる位相差を有する可能性があるので、それぞれのタイプの設備について寄生静電容量を、及び結果として得られる位相差を評価することが賢明である。それであれば、絶縁性軸受けを有する異なる設備の全てではなくても大部分について、寄生静電容量の差にもかかわらず寄生静電容量（及び位相差）を監視可能な、本発明に従う装置を作成することが可能である。装置１００には、任意に、アース接続良好／不良状態を示す、ＬＥＤ４６及び／又はブザー４８が含まれてもよい。装置１００からの出力信号５０は、外部警報、工具の緊急停止などの様々な目的のために使用可能である。

【００１７】

図５は、絶縁性軸受けを有する設備のアース接続を監視するための装置１１０の別の実施形態の例を示す。この装置は、アース接続を監視するのに信号の振幅変化に頼る。この装置において、接点３４（回路２８中の点Ｂ）からの信号が、任意の（必要に応じて信号を増幅する）増幅器６０を通過し、次に、例えばダイオード６２、コンデンサ６４、及び抵抗体６６が含まれてもよい回路によって整流される。整流器の出力は、（演算増幅器として実行される）比較器６８の第一の入力に接続され、比較器の第二の入力は、基準電圧７０に接続される。接点３４とロータの間の接続が良好である場合、接点における信号が低く、及び比較器６８は、（高い出力信号として示される）設定された基準レベル未満であることを示す。接点とロータの間の接続が遮断される場合、接点における信号が高くなって、比較器は、低い出力信号によって不良状態を示す。図４の場合のように、この装置１１０は、図４に示されたものと同一の出力、ＬＥＤ、ブザーなどを有してもよい。

【００１８】

図６は、絶縁性軸受けを有する設備のアース接続を監視するための装置１２０の更に別の実施形態の例を示す。この装置１２０において、回路構成要素６０～６６（図５に示される）からの出力が、組込みＡ／Ｄ変換器８２を有する、マイクロプロセッサなどのプロセシングユニット８０の入力に提供される。この装置１２０は、図５に示される装置と同一の機能を実施し、及びその上、プロセシングユニット８０により更に正確に測定及び監視が可能な信号の変化によって示されるような、ボタンとロータの間の接触の悪化について事前警告することができる。

【００１９】

図７は、動的部材のアース接続を監視する更に別の方法を示す。この方法において、アース接続は、発振器周波数を判定するコンデンサの値の変化による、発振器周波数の変化に基づいて測定される。そのような発振器の数多くのタイプが一般的に知られており、及び上記方法に使用されてもよいが、例示として、コルピッツ（Collpitz）のＬＣ発振器１００が示されている。この発振器１００は、トランジスタ１０２、抵抗体１０４、コンデンサ１０６、１０８、１１０、及び１１２、並びにインダクタ１１４及び１１６からなる。そのような発振器の作動は広く知られており、及び本発明の主題ではない。インダクタ１１４及び１１６が、ロータ３６用のアース経路を提供する。ロータ及びステータにより形成される静電容量３６も、発振周波数の確定に関与する。コンデンサ３６は、接点３４に依存して回路内又は回路外のいずれかになり、そのようにして発振周波数を変化させる。したがって、発振周波数を知ることにより、ロータが的確にアースされているかどうかを知ることができる。

【００２０】

図７において、発振器１００の出力は、任意のバッファ１１１に接続されており、これが発振周波数への負荷の影響を軽減する。バッファ１１１の出力は、コンデンサ１２０と、インダクタ１２２及びコンデンサ１２４を用いるＬＣタンクとからなる、帯域フィルタに接続されている。フィルタの出力は、次に、ダイオード１２６により整流されて、コンデンサ１３０及び抵抗体１３２でろ過される。この帯域フィルタは、ロータのアースとの接触が申し分のない時の発振周波数に同調されている。したがって、ロータが適切にアースされている時、発振器の周波数は、帯域フィルタの周波数に同一であるか又は充分に近く、及び検出器の出力は高い。ロータのアースが切断されると、発振周波数が変化して、検出器の出力が低下する。この状態は、良好なアース状態の閾値電圧を確定する基準電圧１３６をその第二の入力に接続されて有する、比較器１３４により検出される。一般的な５５５タイマー上に築かれたもの並びに他の解決策などの別のタイプの発振器が、同様に使用可能であることを記しておかなければならない。

【００２１】

図８Ａは、図７のものに類似の解決策を示すが、周波数偏差を判定する異なる方法を伴う。図８Ａにおける装置は、図７に示されるものと同一要素の同一発振器１００を有するが、図８Ａにおいて発振器の特定の要素は付番されていない。この装置の場合、帯域フィルタ及び検出器の代わりに、周波数カウンタ１４０が使用される。図８Ａの装置を用いて

アース接続を測定する方法１４２が、図８Ｂのように示される。その方法では、発振器周波数が、工程１４４で基準電圧と比較される。発振周波数が許容限度内である場合には（工程１４６にて試験される）、アース状態が満足のいくものであると判定されて、方法１４２は、工程１４４へおり返す。周波数が異なると、工程１４８にて警報が発せられる。図８Ａの装置は、マイクロコントローラを用いて容易に実行されてもよい。

【００２２】

これまでの説明は本発明の特定の実施形態を参照してなされてきたが、本発明の原理と意図から逸脱すること無くこの実施形態の変更を行い得ることを、当業者は理解するであろう。本発明の範囲は、付随する請求項によって規定される。

【図面の簡単な説明】

【００２３】

【図１ａ】絶縁性軸受けを有する動的設備のアースを監視するための典型的な装置を示す。

【図１ｂ】絶縁性軸受けを有する動的設備のアースを監視するための典型的な装置を示す。

【図２】絶縁性軸受けを有する設備のアース接続を監視するための方法を実行する回路の好ましい実施形態の例を示す。

【図３ａ】図２に示される装置により生成される波形を示す。

【図３ｂ】図２に示される装置により生成される波形を示す。

【図４】絶縁性軸受けを有する設備のアース接続を監視するための装置の実施形態の例を示す。

【図５】絶縁性軸受けを有する設備のアース接続を監視するための装置の別の実施形態の例を示す。

【図６】絶縁性軸受けを有する設備のアース接続を監視するための装置の更に別の実施形態の例を示す。

【図７】絶縁性軸受けを有する設備のアース接続を監視するための装置の更に別の実施形態の例を示す。

【図８ａ】絶縁性軸受けを有する設備のアース接続を監視するための装置及び方法の更に別の実施形態の例を示す。

【図８ｂ】絶縁性軸受けを有する設備のアース接続を監視するための装置及び方法の更に別の実施形態の例を示す。

【図１ａ】

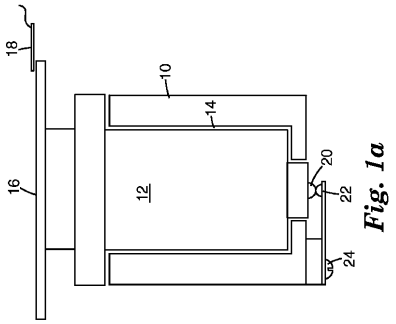


Fig. 1a

【図１ｂ】

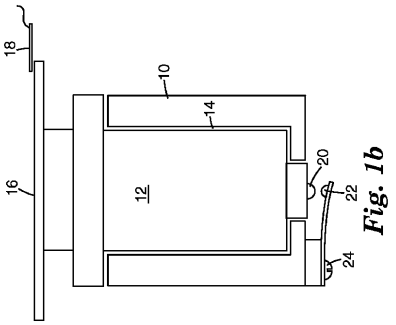


Fig. 1b

【図２】

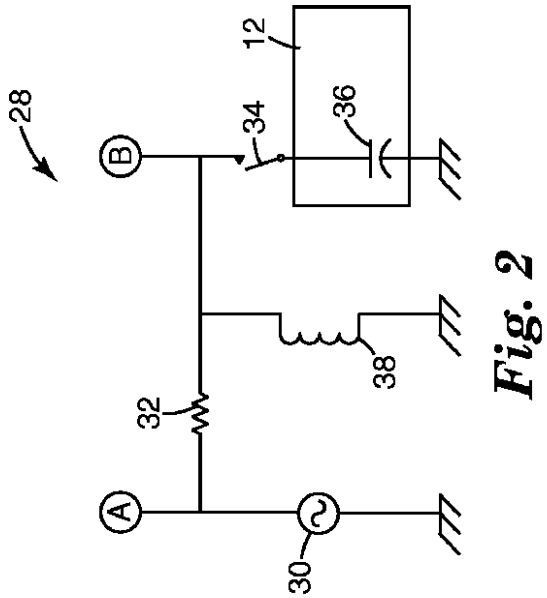


Fig. 2

【図３ａ】

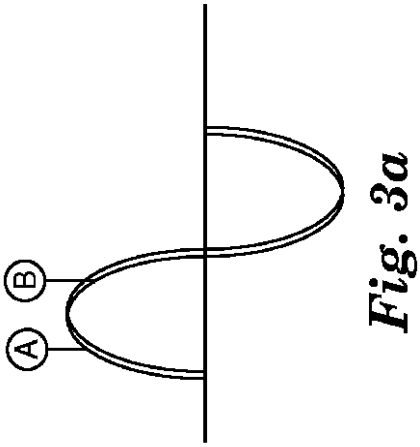


Fig. 3a

【図３ｂ】

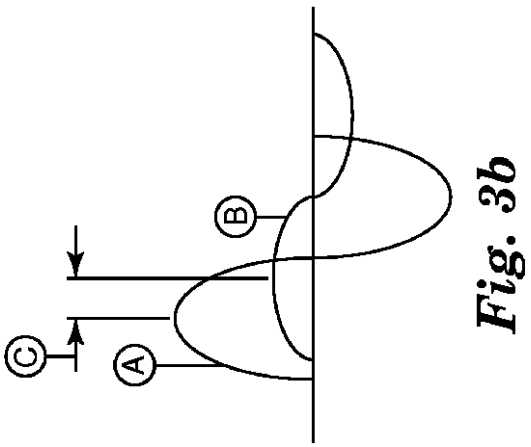


Fig. 3b

【図４】

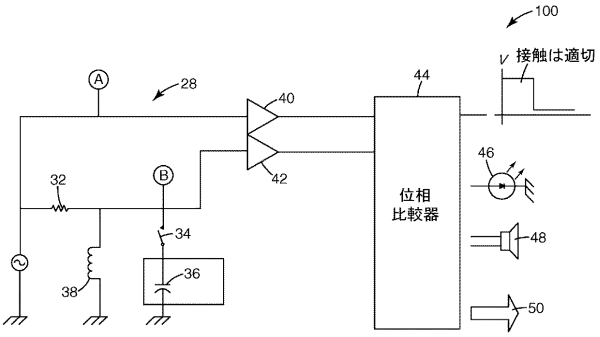


Fig. 4

【図５】

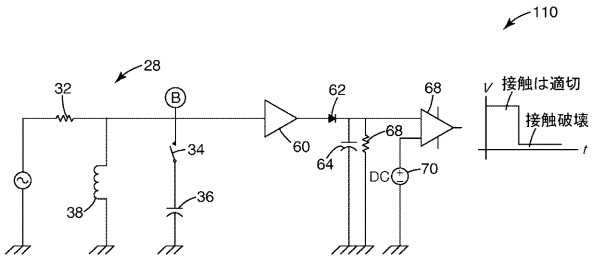


Fig. 5

【図６】

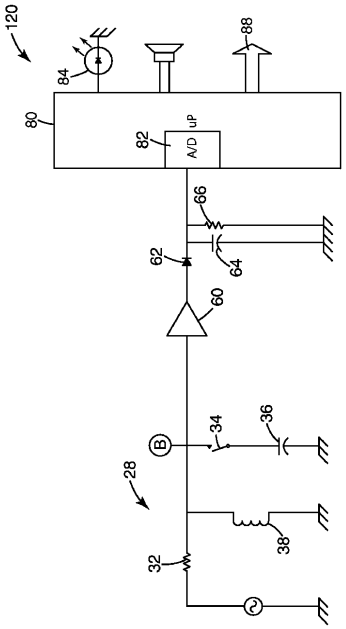


Fig. 6

【図７】

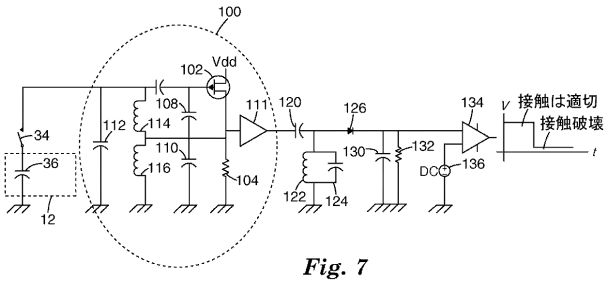


Fig. 7

【図８ａ】

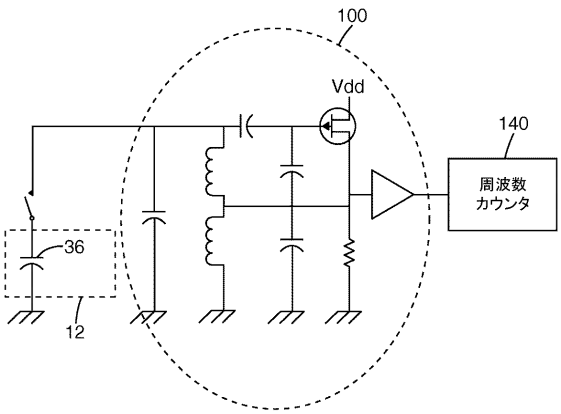


Fig. 8a

【図８ｂ】

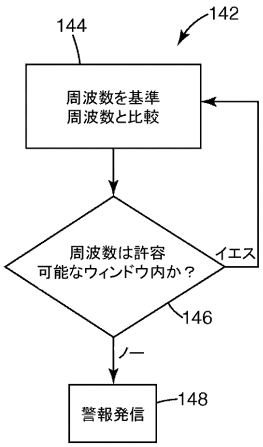


Fig. 8b

【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/US2007/065876

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01R 4/64(2006.01)i, H05K 9/00(2006.01)i, G01R 31/02(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
IPC 8 : G01R, H02K, H01R

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched
KOREAN PATENTS AND APPLICATIONS FOR INVENTIONS SINCE 1975

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)
PAJ, FPD, USPAT, eKIPASS, IEEE "ROTOR" "STATOR" "CAPACITOR" "GROUND CONNECTION"

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP05273282A (MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD) 22 OCTOBER 1993 (1993-10-22) see the abstract, * paragraph [0008] - paragraph [0034] *	1-6, 12-17, 22-26
A		7-11, 18-21, 27-30
Y	JP13178059A (MEIDENSHA CORP) 29 JUNE 2001 (2001-06-29) see the abstract, * paragraph [0006] - paragraph [0015] *	1-6, 12-17, 22-26
A		7-11, 18-21, 27-30
A	JP58207839A (TOSHIBA CORP) 03 DECEMBER 1983 (1983-12-03) see the abstract	1-30
A	JP14136056A (AICHI ELECTRIC CO LTD) 10 MAY 2002 (2002-05-10) see the abstract, * paragraph [0009] - paragraph [0036] *	1-30
A	EP1174871A1 (SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.) 23 JANUARY 2002 (2002-01-23) see the abstract, * paragraph [0010] - paragraph [0030] *	1-30

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of citation or other special reason (as specified)
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed
"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents,such combination being obvious to a person skilled in the art
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
30 OCTOBER 2007 (30.10.2007)	**30 OCTOBER 2007 (30.10.2007)**

Name and mailing address of the ISA/KR	Authorized officer
Korean Intellectual Property Office 920 Dunsan-dong, Seo-gu, Daejeon 302-701, Republic of Korea Facsimile No. 82-42-472-7140	NA, Sun Hee Telephone No. 82-42-481-5889

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (April 2007)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/US2007/065876

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
JP05273282A	22.10.1993	JP5273282A2	22.10.1993
JP13178095A	29.06.2001	JP2001178095A2	29.06.2001
JP58207839A	03.12.1983	NONE	
JP14136056A	10.05.2002	JP14136056	10.05.2002
		JP2002136056A2	10.05.2002
		JP3615477B2	02.02.2005
EP1174871A1	23.01.2002	EP01174871A1	23.01.2002
		EP1174871A1	23.01.2002
		JP14148007	22.05.2002
		JP2002148007A2	22.05.2002
		JP3521407B2	19.04.2004
		KR1020020007602	29.01.2002
		US06515489	04.02.2003
		US20020027191A1	07.03.2002
		US2002027191AA	07.03.2002
		US6515489BB	04.02.2003

フロントページの続き

(81)指定国 AP(BW,GH,GM,KE,LS,MW,MZ,NA,SD,SL,SZ,TZ,UG,ZM,ZW),EA(AM,AZ,BY,KG,KZ,MD,RU,TJ,TM),EP(AT,BE,BG,CH,CY,CZ,DE,DK,EE,ES,FI,FR,GB,GR,HU,IE,IS,IT,LT,LU,LV,MC,MT,NL,PL,PT,RO,SE,SI,SK,TR),OA(BF,BJ,CF,CG,CI,CM,GA,GN,GQ,GW,ML,MR,NE,SN,TD,TG),AE,AG,AL,AM,AT,AU,AZ,BA,BB,BG,BH,BR,BW,BY,BZ,CA,CH,CN,CO,CR,CU,CZ,DE,DK,DM,DZ,EC,EE,EG,ES,FI,GB,GD,GE,GH,GM,GT,HN,HR,HU,ID,IL,IN,IS,JP,KE,KG,KM,KN,KP,KR,KZ,LA,LC,LK,LR,LS,LT,LU,LY,MA,MD,ME,MG,MK,MN,MW,MX,MY,MZ,NA,NG,NI,NO,NZ,OM,PG,PH,PL,PT,RO,RS,RU,SC,SD,SE,SG,SK,SL,SM,SV,SY,TJ,TM,TN,TR,TT,TZ,UA,UG,US,UZ,VC,VN,ZA,ZM,ZW

(72)発明者 ブラディミル・クラッツ
アメリカ合衆国 ５５１３３－３４２７ ミネソタ州, セント ポール, スリーエム センター
ポスト オフィス ボックス ３３４２７

Ｆターム(参考) 2G014 AA01 AA14 AB07 AC19
2G024 AC01 BA11 CA18 EA14
2G028 BE06 CG07 DH05 EJ03 FK01 FK03 FK08 GL02 GL07 MS03
2G036 AA04 AA05 AA06 AA07 AA28 BA02 BB22 CA11
5H605 AA20 CC04 EB01 EB30 EB40