

(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2006-98403

(P2006-98403A)

(43) 公開日 平成18年4月13日(2006.4.13)

(51) Int.CI.

GO 1 B 7/02

(2006.01)

F 1

G O 1 B 7/02

テーマコード(参考)

2 F O 6 3

審査請求 未請求 請求項の数 10 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願2005-279269 (P2005-279269)
 (22) 出願日 平成17年9月27日 (2005.9.27)
 (31) 優先権主張番号 10/951,562
 (32) 優先日 平成16年9月28日 (2004.9.28)
 (33) 優先権主張国 米国(US)

(71) 出願人 390041542
 ゼネラル・エレクトリック・カンパニイ
 GENERAL ELECTRIC CO
 MPANY
 アメリカ合衆国、ニューヨーク州、スケネ
 クタディ、リバーロード、1番
 (74) 代理人 100093908
 弁理士 松本 研一
 (74) 代理人 100105588
 弁理士 小倉 博
 (74) 代理人 100106541
 弁理士 伊藤 信和
 (74) 代理人 100129779
 弁理士 黒川 俊久

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】センサシステムおよびその動作方法

(57) 【要約】

【課題】互いに変位する2物体間の隙間を変位の全範囲にわたって正確に測定するセンサシステムを提供すること。

【解決手段】感知されたパラメータを表す出力信号を供給するように動作可能なセンサ(12)を備えるセンサシステム(10)が提供される。センサシステム(10)は、また、センサ(12)に結合された制御システム(20)を備え、この制御システム(20)は、感知されたパラメータを表す出力信号に基づいてセンサ(12)の物理特性を変えるように動作可能である。

【選択図】図1

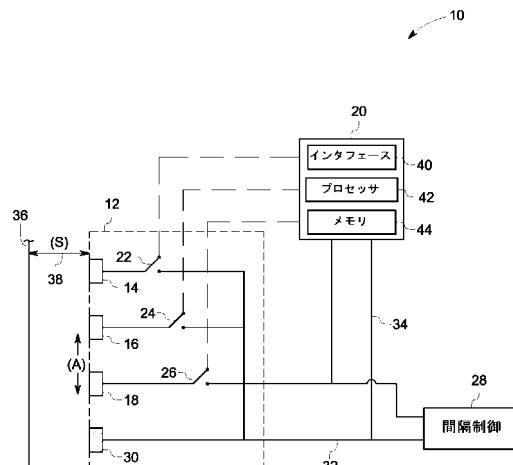


FIG.1

【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

感知されたパラメータを表す出力信号を供給するように動作可能なセンサ(12)と、前記センサ(12)に結合された制御システム(20)と、を備えるセンサシステム(10)であって、前記制御システム(20)が、前記感知されたパラメータを表す前記出力信号に基づいて前記センサ(12)の物理特性を変えるように動作可能であるセンサシステム(10)。

【請求項 2】

前記センサ(12)が複数の導電要素(14)を備える、請求項1記載のシステム。

【請求項 3】

前記複数の導電要素の少なくとも1つ(30)が、前記センサ(12)を雑音および干渉から遮蔽するように動作可能である、請求項2記載のシステム。10

【請求項 4】

前記複数の導電要素(14)の各々を前記センサ(12)の出力に選択的に結合するよう動作可能な複数のスイッチ(22)をさらに備える、請求項2記載のシステム。

【請求項 5】

感知されたパラメータを表す出力信号を供給するように動作可能なセンサ(12)であって、複数の導電要素(14)と、前記複数の導電要素(14)の各々を前記センサ(12)の出力に選択的に結合するよう動作可能な複数のスイッチ(22)とを備えるセンサ(12)、および、20

前記複数のスイッチ(22)の各々を制御して、前記複数の導電要素(14)の各々を前記センサ(12)の出力に選択的に結合するよう動作可能な制御システム(20)、を備えるセンサシステム(10)。

【請求項 6】

センサ(12)の感知要素(14)と外部物体(36)との間の距離を表す出力信号を供給するように動作可能な前記センサ(12)を備えるセンサシステム(10)であって、前記感知要素(14)と前記外部物体(36)との間の距離を表す出力信号に基づいて前記感知要素(14)の面積を自動的に変えるように動作可能なセンサシステム(10)。

【請求項 7】

多レンジセンサ(12)であって、30

パラメータを感知するように動作可能な複数の導電要素(14)と、

前記複数の導電要素(14)の各々を前記センサ(12)の出力に選択的に結合するよう動作可能な複数のスイッチ(22)と、を備える多レンジセンサ(12)。

【請求項 8】

センサシステムを動作させる方法であって、

センサによって感知されたパラメータを表す出力信号を受け取るステップと、

前記感知されたパラメータを表す出力信号に基づいて、前記センサの物理特性を制御するステップと、を備える方法。

【請求項 9】

センサシステムを動作させる方法であって、40

センサによって感知されたパラメータを表す出力信号を受け取るステップと、

前記感知されたパラメータを表す前記出力信号に基づいて、複数の導電要素を前記センサの出力に選択的に結合するステップと、を備える方法。

【請求項 10】

センサシステムを動作させる方法であって、

センサの複数の構成によって感知されたパラメータを表す複数の出力信号を受け取るステップと、

前記感知されたパラメータを表す前記複数の出力信号を解析するステップと、

前記感知されたパラメータの所望の範囲を測定するために前記センサの所望の構成を選択するステップと、を備える方法。50

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、一般的にセンサシステムに関し、より詳細には、センサの出力に応じてセンサの物理特性を調整するように動作可能なセンサシステムに関する。

【背景技術】**【0002】**

2物体間の距離を測定するために、センサの様々な型が使用されている。その上、これらのセンサは、様々な用途で使用されている。例えば、タービンは、シュラウドに隣接して配置されたタービン羽根を有する。タービン羽根とシュラウドの間の隙間は、タービン羽根の温度に依存して変化する。例えば、シュラウドとタービン羽根の間の隙間はタービンが冷たいとき最も大きく、タービンが熱くなるにつれて徐々に減少する。タービン羽根とシュラウドの間のギャップすなわち隙間は、タービンの安全で効率的な動作のために維持されることが望ましい。タービン羽根とシュラウドの間の距離を測定するようにセンサをタービン内に配置することができる。この距離は、シュラウドとタービン羽根の間の所望の変位を維持するようにシュラウドの動きを導くために使用することができる。

【0003】

ある特定の用途では、2物体間の距離を測定するために、キャパシタンスプローブが使用される。従来、キャパシタンスプローブ先端の寸法は、2物体間の単一変位距離に対応するように選ばれている。小さなプローブは、一般に、信号対雑音比のために小さな距離の測定に制限される。同様に、大きなプローブは、一般に、小さな距離の測定では2物体間の距離の分解能が悪いので、大きな距離の測定に制限される。その結果として、従来のキャパシタンスプローブは、プローブ先端がそのために設計された変位距離以外の変位距離では不正確であることがある。

【特許文献1】米国特許5166626号公報**【発明の開示】****【発明が解決しようとする課題】****【0004】**

したがって、互いに変位する2物体間の隙間を変位の全範囲にわたって正確に測定するセンサシステムを実現する必要がある。

【課題を解決するための手段】**【0005】**

簡単に言うと、本発明の一態様に従って、センサシステムが提供される。このセンサシステムは、感知されたパラメータを表す出力信号を供給するように動作可能なセンサを備える。また、センサシステムはセンサに結合された制御システムを備え、この制御システムは、感知されたパラメータを表す出力信号に基づいてセンサの物理特性を変えるように動作可能である。

【0006】

本発明の他の態様に従って、センサシステムを動作させる方法が提供される。この方法は、センサによって感知されたパラメータを表す出力信号を受け取ること、および感知されたパラメータを表す出力信号に基づいてセンサの物理特性を制御することを備える。

【0007】

本発明のこれらおよび他の特徴、態様、および有利点は、添付の図面を参照して次の詳細な説明を読むとき、より適切に理解されるようになるだろう。この図面では、図面全体を通して、同様な符号は同様な部分を表す。

【発明を実施するための最良の形態】**【0008】**

ここで図1を参照すると、センサシステムが与えられ、全体的に参照数字10で表されている。このセンサシステム10は、感知されたパラメータを表す出力信号を供給するように動作可能なプローブ12を備える。プローブ12は、第1の導電要素14、第2の導

10

20

30

40

50

電要素 16、および第 3 の導電要素 18 を備える。しかし、もっと少ない数またはもっと多い数の導電要素をセンサシステム 10 で使用することができる。その上、センサシステム 10 の図示の実施形態は、導電要素 14、16 および 18 をプローブ制御システム 20 に選択的に結合するために、プローブ制御システム 20、第 1 のスイッチ 22、第 2 のスイッチ 24、および第 3 のスイッチ 26 を備える。以下でより詳細に説明するように、プローブ制御システム 20 は、導電要素 14、16 および 18 を互いに選択的に結合することによって、プローブ 12 の出力に基づいてプローブ 12 の構成を最適化するように動作可能である。導電要素 14、16 および 18 は、また、間隔制御システム 28 にも結合されており、この間隔制御システム 28 は、プローブ 12 と、また以下で詳細に説明する対象との間の間隔を制御するように動作可能である。追加の導電要素 30 が、戻り経路として作用しあつプローブ 12 を雑音および干渉から遮蔽するように設けられる。しかし、プローブ 12 を遮蔽するために、より多い数の導電要素を導電要素 30 に結合することができる。さらに、導電要素 14、16 および 18 は、ケーブル 32 および 34 を介してそれぞれ間隔制御システム 28 およびプローブ制御システム 20 に結合される。

【0009】

図示の実施形態では、プローブ 12 は、プローブ 12 と物体 36 の間のキャパシタンスを感知するキャパシタンスプローブである。2 物体間のキャパシタンスは、プローブ 12 と物体 36 の間の重なり面積 (A) および間隔 (S) 38 の関数である。センサシステム 10 では、物体 36 の面積はプローブ 12 の面積よりも大きいので、重なり面積 (A) はプローブ 12 の面積である。2 枚の平行板間のキャパシタンスは、次式で与えられる

。

【0010】

$$C = A / S \quad (1)$$

ここで、C はキャパシタンス、

は平行板間の媒体の誘電率、

A は平行板間の重なり面積、そして、

S は平行板の隔たりである。

【0011】

キャパシタンス (C) を感知することによって、プローブ 12 で、プローブ 12 と物体 36 の間の間隔 (S) 38 を定めることができるようになる。上の式 (1) を操作することで、次式によって、間隔 (S) はキャパシタンス (C) に関係付けられる。

【0012】

$$S = A / C \quad (2)$$

以下でより詳細に議論するように、間隔制御システム 28 は、プローブ 12 から受け取られるキャパシタンス (C) を表す信号に基づいて、プローブ 12 と物体 36 の間の間隔 (S) 38 を制御するように動作可能である。この実施形態では、間隔制御システム 28 は、上の式 (2) および間隔制御システム 28 にプログラムされたデータを使用して、プローブ 12 と物体 36 の間の間隔 (S) 38 を定めるように動作可能である。しかし、間隔制御システム 28 はただ単にキャパシタンス (C) を使用して、プローブ 12 と物体 36 の間の間隔 (S) 38 を制御することができる。キャパシタンス (C) および / または間隔 (S) は、キャパシタンスおよび / または間隔 (S) の所望の値と比較される。この実施形態では、間隔制御システム 28 は、所望のキャパシタンス (C) または間隔 (S) を維持するように物体 36 の変位を導くように動作可能である。

【0013】

プローブ制御システム 20 は、実際の間隔 (S) 38 またはキャパシタンス (C) に対応するようにプローブ 12 の面積 (A) を最適化するように動作可能である。プローブ制御システム 20 は、間隔 (S) 38 が減少するにつれてプローブ 12 の面積 (A) を減少させ、そして間隔 (S) 38 が増加するにつれてプローブ 12 の面積 (A) を増大させる。プローブ制御システム 20 は、スイッチ 22、24 および 26 を選択的に閉じ、それによって、間隔制御システム 28 に結合される特定の導電要素 14、16 および 18 を制御

10

20

30

40

50

して、プローブ 12 の面積 (A) を制御する。例えば、プローブ 12 と物体 36 の間の間隔 (S) 38 が小さい場合には、プローブ制御システム 20 は、スイッチ 26 を閉じかつスイッチ 22 および 24 を開いて、戻り経路 30 以外に、ただ 1 つの導電要素 18 を間隔制御システム 28 に結合することができる。代わりに、プローブ 12 と物体 36 の間の間隔 (S) 38 が増すときに、プローブ制御システム 20 は、スイッチ 22 および 24 を閉じて、導電要素 14 および 16 を間隔制御システム 28 に動作可能に結合することができる。

【0014】

図示の実施形態では、プローブ制御システム 20 は、スイッチ 22、24 および 26 の制御を容易にするためにインタフェース 40 を備える。さらに、プローブ制御システム 20 は、また、プローブ 12 からのキャパシタンス信号を処理し、かつインタフェースにスイッチ 22、24、および 26 を選択的に開いたり閉じたりするように命令するプロセッサ 42 を備える。この実施形態では、プローブ制御システム 20 は、また、導電要素 14、16 および 18 の選択的結合を制御する予め定義されたプログラム、内部参照、および他の情報を格納するためのメモリ回路 44 も含む。

【0015】

先に説明したように、スイッチ 22、24 および 26 は、導電要素 14、16 および 18 をプローブ 12 に結合するために使用される。一実施形態では、スイッチ 22、24 および 26 は、固体スイッチを備える。他の実施形態では、スイッチ 22、24 および 26 は、機械的なリレーを備えることができる。さらに他の実施形態では、スイッチ 22、24 および 26 は、無線周波超小型電気機械システムスイッチを備えることができる。留意すべきことであるが、スイッチ 24 および 26 を介して追加の導電要素 16 および 18 を結合することで、プローブ 12 の測定範囲は増大する。他の実施形態では、互いに結合されて使用されることのない導電要素は、追加の遮蔽を行うように導電要素 30 に結合することができる。他の実施形態では、使われていない導電要素は、測定での干渉を減らすために予め決められた電位に保持することができる。

【0016】

全体的に図 2 および 3 を参照すると、図 1 のセンサシステムで実現することができる導電要素の様々な型および構成が与えられている。図 2 に示すように、導電要素が導電シャフトである第 1 のプローブ 50 が実現される。導電シャフトは、中心導体 52、第 1 のグループの導電要素 54、および所定のパターンに配列された第 2 のグループの導電要素 56 を備える。中心導電要素 52 は、プローブ 12 による全測定範囲でプローブ 12 に結合することができる。第 1 のグループの導電要素 54 は、面積 (A) を増大するために中心導体 52 に結合することができる。追加の面積が必要である場合には、第 2 のグループの導電要素 56 を中心導体 52 および第 1 のグループの導電要素 54 に結合することができる。しかし、他の構成を使用することができる。外側導電要素 58 は、導電要素 52、54、および 56 のまわりに配置されて、戻り経路として作用し、かつ導電要素 52、54、および 56 を電気的な雑音および干渉から遮蔽する。他の実施形態では、使用されない導電要素はどれも外側導電要素 58 に結合することができる。

【0017】

図 3 は、プローブ 60 の他の例示の実施形態を示す。プローブ 60 は、中心導体要素 62、および中心導電要素 62 を環状パターンで取り囲む円筒形導電要素 64 および 68 を備える。外側導電要素 68 は、導電要素 62、64 および 66 のまわりに配置されて、キャパシタンスおよび / または間隔の測定に及ぼすどのような電気的な雑音および干渉の影響も減少させる。再び、プローブ 60 は、所望の測定範囲に基づいてより少ない数またはより多い数の導電要素を有することができる。さらに、導電要素 64 および 68 は、プローブ 60 の分解能を高めるために中心導電要素 62 に選択的に結合することができる。

【0018】

全体的に図 4 を参照すると、図 1 のセンサシステム 10 を動作させる例示の方法 70 が図示されている。最初に、ブロック 72 で表すように、外部物体のセンサからの隔たりを

10

20

30

40

50

測定するために、センサのセンサ要素の初期構成が選択される。次に、ブロック 74 で、センサからの測定データを使用して、センサと外部物体の間のキャパシタンス (C) を定める。ブロック 76 で表すように、センサと外部物体の間の間隔 (S) がセンサで感知されたキャパシタンス (C) に基づいて定められる。次に、ブロック 78 で表すように、測定されたキャパシタンス (C) または間隔 (S) が、キャパシタンス (C) および間隔 (S) の値の所望の範囲と比較される。

【0019】

測定されたキャパシタンス (C) または間隔 (S) がキャパシタンス (C) および / または間隔 (S) の所望の範囲の外にある場合、ブロック 80 で表すように、センサの構成が変更される。センサの構成は、より多くの導電要素をセンサの初期構成に結合することで変更することができる。もしくは、センサの構成は、センサの初期構成から導電要素を取り除いて変えることができる。最後に、ブロック 82 で表すように、変更された構成を使用してシステムを動作させて、所望の間隔を定める。当業者は理解するように、本方法のステップ 74 ~ 82 は、異なる時点にセンサと外部物体の間の所望の間隔を実現するよう繰り返すことができる。

【0020】

図 5 は、図 1 のセンサシステム 10 を動作させる他の例示の方法 84 を示す。図示された方法では、ブロック 86 で表すように、間隔 (S) および / またはキャパシタンス (C) は、複数のセンサ要素構成の各々について定められる。次に、ブロック 88 で表すように、複数のセンサ要素構成で測定されたような間隔 (S) および / またはキャパシタンス (C) は、最適な間隔 (S) および / またはキャパシタンス (C) の設定を特定するために解析される。測定された間隔 (S) および / またはキャパシタンス (C) の解析は、実時間で行うことができる。もしくは、測定された間隔 (S) および / またはキャパシタンス (C) の解析は、オフラインで行うことができる。後で、ブロック 90 に表すように、所望の隙間または間隔 (S) が、最適設定で測定された間隔 (S) および / またはキャパシタンス (C) に基づいて推定される。

【0021】

以上で説明した測定技術は、静止物体と近接した移動部分の間の隙間の正確な測定を実現する。以上で説明した方法の様々な態様は、広い距離範囲にわたった隙間測定が要求される用途で有用である。例えば、上で説明した技術は、航空機エンジンの回転部品と静止部品の間の隙間を測定するために使用することができる。上で言及したように、ここで説明した方法は、物体間の距離を測定するセンサの面積を調整するようにセンサの導電要素を選択的に結合することによって、距離の広い範囲にわたった測定に有利であることがある。

【0022】

本発明の特定の特徴だけを本明細書で図示し説明したが、多くの修正および変更が当業者の心に浮かぶであろう。したがって、理解すべきことであるが、添付の特許請求の範囲は、本発明の真の精神に含まれるような全ての修正および変更を範囲に含む意図である。なお、特許請求の範囲に記載された符号は、理解容易のためであってなんら発明の技術的範囲を実施例に限縮するものではない。

【図面の簡単な説明】

【0023】

【図 1】本技術の例示の実施形態に従った、回転機械の隙間測定用のセンサシステムを示す図である。

【図 2】本技術の例示の実施形態に従った、センサ要素のパターン化配列を有するセンサを示す図である。

【図 3】本技術の例示の実施形態に従った、センサ要素の環状配列を有するセンサを示す図である。

【図 4】本技術の例示の実施形態に従った図 1 のセンサシステムを動作させる方法を示す流れ図である。

10

20

30

40

50

【図5】本技術の例示の実施形態に従った図1のセンサシステムを動作させる方法を示す流れ図である。

【符号の説明】

【0024】

- 10 センサシステム
- 12 センサ(プローブ)
- 14、16、18 導電要素
- 30 導電要素(戻り経路)
- 20 プローブ制御システム
- 22、24、26 スイッチ

10

【図1】

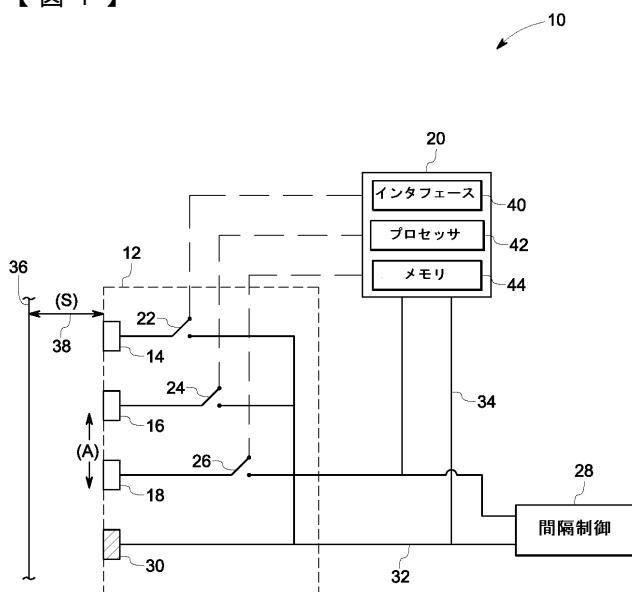


FIG.1

【図2】

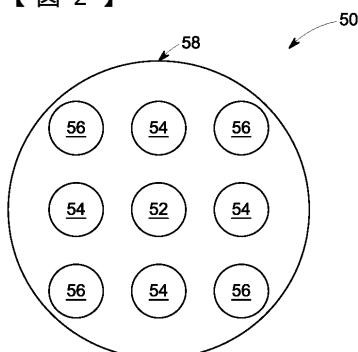


FIG.2

【図3】

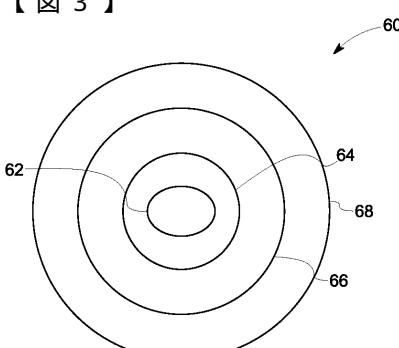


FIG.3

【図4】

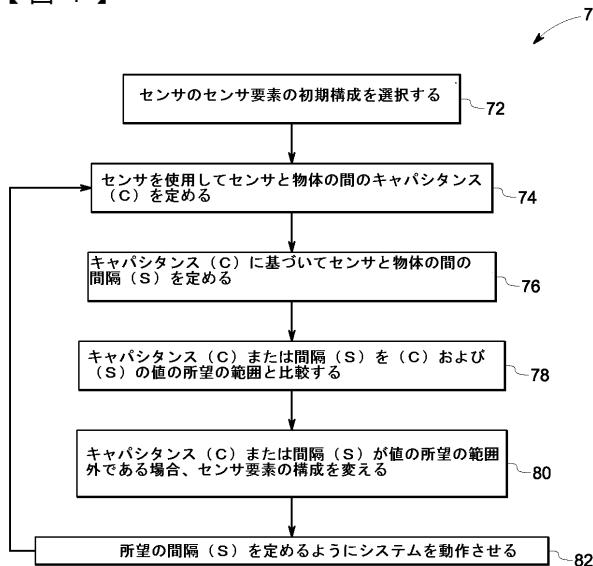


FIG.4

【図5】

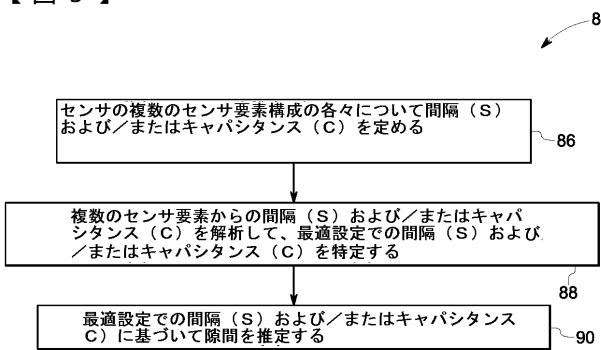


FIG.5

84

86

88

90

JP 2006-98403 A 2006.4.13

フロントページの続き

(72)発明者 オマーン・アランドラウィス・アランドラウィス
アメリカ合衆国、ニューヨーク州、ボールストン・レイク、ハップス・ロード、67番
(72)発明者 サムヒタ・ダスグプタ
アメリカ合衆国、ニューヨーク州、ニスカユナ、ノースウッド・コート、1012番
F ターム(参考) 2F063 AA22 BB02 CA10 CB05 DA01 DA05 DD03 DD04 DD05 DD06
HA04 KA01 LA09