

【公報種別】特許法第 17 条の 2 の規定による補正の掲載
 【部門区分】第 5 部門第 1 区分
 【発行日】平成25年12月26日 (2013.12.26)

【公表番号】特表2013-541668(P2013-541668A)
 【公表日】平成25年11月14日 (2013.11.14)
 【年通号数】公開・登録公報2013-062
 【出願番号】特願2013-534931(P2013-534931)
 【国際特許分類】

F 0 2 C 7/00 (2006.01)

F 0 1 D 25/00 (2006.01)

【F I】

F 0 2 C 7/00 A

F 0 1 D 25/00 V

F 0 1 D 25/00 W

【手続補正書】
 【提出日】平成25年10月2日 (2013.10.2)
 【手続補正 1】
 【補正対象書類名】特許請求の範囲
 【補正対象項目名】全文
 【補正方法】変更
 【補正の内容】
 【特許請求の範囲】
 【請求項 1】

タービン機械の部品の動作状態を監視する診断システムであって、

前記タービン機械の部品から間隔をとって前記タービン機械に対して配置され、前記タービン部品の動作状態を検出する非接触の区域センサであって、該センサの視野によって決定される前記部品の規定された領域を監視して、前記動作状態を表すデータ信号を生成する非接触の区域センサと、

前記タービン部品に搭載され、前記タービン部品上で該部品に対して所定の座標に配置された無線ポイントセンサであって、前記非接触の区域センサと同じ動作状態を監視して、前記動作状態を表すデータまたはデータ信号を生成する少なくとも 1 つの無線ポイントセンサと、

前記非接触の区域センサおよび前記無線ポイントセンサとデータ通信で連結されたデータ取得および処理コントローラであって、前記無線ポイントセンサからの前記動作状態データを使用して、前記非接触の区域センサ、または前記非接触の区域センサから受け取られたデータを校正するように構成されている該コントローラと、を備え

前記非接触の区域センサは、第 1 の推定精度範囲で前記動作状態を検出し、前記無線ポイントセンサは、前記第 1 の推定精度範囲よりも高い第 2 の推定精度範囲で前記動作状態を検出するように構成されている診断システム。

【請求項 2】

前記無線ポイントセンサが、前記タービン部品上で、前記非接触の区域センサの視野の中で、かつ前記非接触の区域センサによって監視される前記タービン部品の前記規定された領域の中に配置されている、請求項 1 に記載の診断システム。

【請求項 3】

前記無線ポイントセンサの少なくとも 1 つが、前記タービン部品上で、前記非接触の区域センサの視野の中で、かつ前記非接触の区域センサによって監視される前記タービン部品の前記規定された領域の中に配置されている、請求項 1 に記載の診断システム。

【請求項 4】

前記タービンの動作中に、前記部品が前記非接触の区域センサの視野へ入り、および視野から出るように前記非接触の区域センサに対して移動する、請求項 1 に記載の診断システム。

【請求項 5】

前記部品が、前記タービン機械の回転軸の周りを回転する複数のタービン翼を 1 つのタービン段の中に含む前記タービン機械の動翼である、請求項 4 に記載の診断システム。

【請求項 6】

前記動作状態が、前記部品の表面温度、振動モードまたはひずみである、請求項 1 に記載の診断システム。

【請求項 7】

前記動作状態が、前記部品のひずみ、前記部品を横切るガスフローの化学組成、前記部品を横切るガス速度、前記部品を横切るガス圧、または部品の摩耗または亀裂である、請求項 1 に記載の診断システム。

【請求項 8】

前記非接触の区域センサが、前記規定された領域にわたる前記動作状態の複数の測定値に関連するデータを伝送し、1 つまたは複数のこれらの測定値の座標が特定され、前記ポイントセンサの座標と同じであるか、または前記ポイントセンサ座標の所定の範囲内にある特定された座標を有する少なくとも 1 つのそのような測定値のデータが、前記ポイントセンサデータに基づいて較正される、請求項 2 に記載の診断システム。

【請求項 9】

前記ポイントセンサ座標と同じ座標、または前記ポイントセンサ座標の所定の範囲内の座標を有する前記非接触の区域センサからの前記 1 つまたは複数の測定値の前記較正されたデータの較正に基づいて、複数の前記非接触の区域センサ測定値のデータが較正される、請求項 1 に記載の診断システム。

【請求項 10】

前記データ取得および処理コントローラがリアルタイムで測定値およびデータ較正を提供するようにオンライン構成され、または前記データ取得および処理コントローラがオフラインで処理後の測定値およびデータ較正を提供するように構成されている、請求項 1 に記載の診断システム。

【請求項 11】

タービン機械の部品の動作状態を監視する診断システムであって、

前記タービン機械の部品から間隔をとって前記タービン機械に対して配置され、前記タービン部品の動作状態を検出する非接触センサであって、該センサの視野によって決定される前記部品の規定された領域を監視して、前記動作状態を表すデータ信号を生成する非接触センサと、

前記タービン部品の上に搭載され、前記タービン上で、前記部品に対して所定の座標に、かつ前記非接触の区域センサによって監視される規定された領域の中に配置された無線ポイントセンサであって、前記非接触の区域センサと同じ動作状態を監視して、前記動作状態を表すデータ信号を生成する少なくとも 1 つの無線ポイントセンサと、

前記非接触センサおよび前記無線ポイントセンサとデータ通信で連結されるデータ取得および処理コントローラであって、前記ポイントセンサによって生成された高忠実データまたはデータ信号と比較して、前記非接触の区域センサによって生成された低忠実データまたはデータ信号を較正するように構成されている該コントローラと、を備え

前記非接触センサは、前記無線ポイントセンサによって生成されたデータまたはデータ信号と比較して低忠実なデータまたはデータ信号を提供し、前記無線ポイントセンサは、前記非接触センサによって生成されたデータまたはデータ信号と比較して高忠実な信号を提供するように構成されている診断システム。

【請求項 12】

前記データ取得および処理コントローラが、タービン部品プロフィールに関連するデータを備え、該データは前記プロフィールの座標および前記部品上の前記ポイントセンサの

座標データを含み、前記コントローラが、前記非接触の区域センサによって受け取られた低忠実データまたはデータ信号を較正するため、前記ポイントセンサの前記座標データと同じであるかまたは該座標データの所定の範囲内にある前記非接触の区域センサから受け取った前記動作状態データの座標を特定するように構成されている、請求項 11 に記載の診断システム。

【請求項 13】

前記非接触センサから受け取った動作状態データが、前記規定された領域にわたって検出された動作状態の複数の測定値を含み、前記複数の測定値に関連づけられたデータが、前記ポイントセンサの同じ座標または所定の範囲の中の座標を有する前記動作状態の較正に基づいて較正される、請求項 12 に記載の診断システム。

【請求項 14】

前記タービン部品が前記タービンの単一段中の複数の部品を含み、前記非接触センサが、前記タービン段の中の同じ 1 つまたは同じ複数の部品の動作状態を、前記段の中の前記部品の各々についての前記検出された動作状態を表すものとして検出する、請求項 11 に記載の診断システム。

【請求項 15】

前記部品が、タービンもしくはコンプレッサの静翼、またはタービンもしくはコンプレッサの回転中の動翼である、請求項 14 に記載の診断システム。

【請求項 16】

タービン機械の部品の動作状態を監視する診断方法であって、

タービン機械の部品の規定された領域にわたり前記部品から間隔をとった固定位置から前記部品に関連する動作状態を検出するステップと、

前記部品上で、前記規定された領域の中に所定の座標を有する前記部品上の少なくとも 1 つの位置から、前記部品に関連する同じ動作状態を検出するステップと、

前記固定位置および間隔をとった位置から、前記動作状態を表す低忠実データまたはデータ信号を生成するステップと、

前記部品上の前記少なくとも 1 つのポイントから、前記同一動作状態を表す高忠実データまたはデータ信号を生成するステップと、

前記低忠実データまたはデータ信号および高忠実データおよびデータ信号を処理して、前記高忠実データおよびデータ信号と比較して前記低忠実データおよびデータ信号を較正するステップと、を含む診断方法。

【請求項 17】

前記タービン機械が複数の段を備え、かつ各々の段で複数の同様な部品を含み、該複数の同様な部品が同期して働いて前記タービン機械の動作のために所望の機能を遂行し、さらに、

前記部品に対し各々の部品から間隔をとった 1 つまたは複数の固定位置から、複数の前記同様な部品の上の動作状態を、各々のそのような部品の規定された領域にわたり検出するステップと、

前記複数の部品の 1 つまたは複数の上で、前記規定された領域の中に所定の座標を有する前記部品上の位置から、前記 1 つまたは複数の部品に関連する同じ動作状態を検出するステップと、を含む、請求項 16 に記載の診断方法。

【請求項 18】

前記 1 つまたは複数の同様な部品上の 1 つのポイントで前記動作状態を検出する前記ステップが、1 つだけの部品の上で前記動作状態を検出することを含む、請求項 17 に記載の診断方法。

【請求項 19】

前記の同様な部品が、前記動作状態が検出される前記固定位置に対して相対的に移動する、請求項 17 に記載の診断方法。

【請求項 20】

前記の同様な部品が、前記動作状態が検出される前記固定位置に対して静止している、

請求項 17 に記載の診断方法。

【請求項 21】

前記部品上の 1 つのポイントで前記動作状態を検出する前記ステップが、全ての部品ではなく少なくとも 1 つの部品上で前記動作状態を検出することを含む、請求項 17 に記載の診断方法。

【請求項 22】

前記データおよびデータ信号を処理する前記ステップが、前記の同様な部品の 1 つについて動作状態を表す前記低忠実データおよび前記の同様な部品の他の 1 つについて同じ動作状態を表す前記高忠実データを処理して、前記高忠実データと比較して前記低忠実データを校正することを含む、請求項 16 に記載の診断方法。

【請求項 23】

前記高忠実データを生成するために前記動作状態が検出される前記位置座標と同じ座標または所定の範囲内の座標を有する前記動作状態の測定値を表す低忠実データの座標を特定するステップと、

前記高忠実データと比較して前記特定された座標における前記低忠実データを校正するステップと、の各ステップをさらに含む、請求項 16 に記載の診断方法。

【請求項 24】

前記動作状態を表す低忠実データを生成する前記ステップが、前記動作状態の複数の測定値を生成することを含み、前記低忠実データの座標を特定する前記ステップが、前記動作状態の少なくとも 1 つの測定値の座標を特定することを含み、前記低忠実データを校正する前記ステップが、前記動作状態の複数の測定値を表すデータを校正することを含む、請求項 23 に記載の診断方法。

【手続補正 2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0009

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0009】

本明細書で開示および特許請求される発明の実施形態は、複数のポイントセンサによって取得された高忠実データを、複数の同じ部品に関連づけられ、表面測定技法によって同時に取得された広区域データと結合する診断システムから成る。複数の同じ部品の上の視野に置かれた複数のポイントセンサによる表面測定技法の校正により、複数のタービン部品の広い表面区域から高忠実データが得られる。これまで、そのような複数の無線ポイントセンサを用いて複数のタービン部品から取り出されたデータを、非侵入診断機器を介して取得されたデータと結合して、一層正確な表面マッピング技法を提供することはなかった。

本発明の主たる手段は、特許請求の範囲における請求項 1, 11 および 16 に記載されたとおりである。即ち、

「タービン機械の部品の動作状態を監視する診断システムであって、前記タービン機械の部品から間隔をとって前記タービン機械に対して配置され、前記タービン部品の動作状態を検出する非接触の区域センサであって、該センサの視野によって決定される前記部品の規定された領域を監視して、前記動作状態を表すデータ信号を生成する非接触の区域センサと、前記タービン部品に搭載され、前記タービン部品上で該部品に対して所定の座標に配置された無線ポイントセンサであって、前記非接触の区域センサと同じ動作状態を監視して、前記動作状態を表すデータまたはデータ信号を生成する少なくとも 1 つの無線ポイントセンサと、前記非接触の区域センサおよび前記無線ポイントセンサとデータ通信で連結されたデータ取得および処理コントローラであって、前記無線ポイントセンサからの前記動作状態データを使用して、前記非接触の区域センサ、または前記非接触の区域センサから受け取られたデータを校正するように構成されている該コントローラと、を備え

前記非接触の区域センサは、第 1 の推定精度範囲で前記動作状態を検出し、前記無線が

イントセンサは、前記第 1 の推定精度範囲よりも高い第 2 の推定精度範囲で前記動作状態を検出するように構成されている診断システム。」

または、「タービン機械の部品の動作状態を監視する診断システムであって、前記タービン機械の部品から間隔をとって前記タービン機械に対して配置され、前記タービン部品の動作状態を検出する非接触センサであって、該センサの視野によって決定される前記部品の規定された領域を監視して、前記動作状態を表すデータ信号を生成する非接触センサと、前記タービン部品の上に搭載され、前記タービンの上で、前記部品に対して所定の座標に、かつ前記非接触の区域センサによって監視される規定された領域の中に配置された無線ポイントセンサであって、前記非接触の区域センサと同じ動作状態を監視して、前記動作状態を表すデータ信号を生成する少なくとも 1 つの無線ポイントセンサと、前記非接触センサおよび前記無線ポイントセンサとデータ通信で連結されるデータ取得および処理コントローラであって、前記ポイントセンサによって生成された高忠実データまたはデータ信号と比較して、前記非接触の区域センサによって生成された低忠実データまたはデータ信号を校正するように構成されている該コントローラと、を備え

前記非接触センサは、前記無線ポイントセンサによって生成されたデータまたはデータ信号と比較して低忠実なデータまたはデータ信号を提供し、前記無線ポイントセンサは、前記非接触センサによって生成されたデータまたはデータ信号と比較して高忠実な信号を提供するように構成されている診断システム。」

および「タービン機械の部品の動作状態を監視する診断方法であって、タービン機械の部品の規定された領域にわたり前記部品から間隔をとった固定位置から前記部品に関連する動作状態を検出するステップと、前記部品上で、前記規定された領域の中に所定の座標を有する前記部品上の少なくとも 1 つの位置から、前記部品に関連する同じ動作状態を検出するステップと、前記固定位置および間隔をとった位置から、前記動作状態を表す低忠実データまたはデータ信号を生成するステップと、前記部品上の前記少なくとも 1 つのポイントから、前記同一動作状態を表す高忠実データまたはデータ信号を生成するステップと、前記低忠実データまたはデータ信号および高忠実データおよびデータ信号を処理して、前記高忠実データおよびデータ信号と比較して前記低忠実データおよびデータ信号を校正するステップと、を含む診断方法。」である。

【手続補正 3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0046

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0046】

図 5 は、タービン機械の部品の動作状態を監視する方法のステップを含むフローチャートまたはプロセス図を示す。ステップ 70 において、非接触センサは、タービン機械の動作状態、例えば、コンプレッサまたはタービン内の静翼または動翼の動作状態を検出し、検出された動作状態の表面区域測定値を表すデータ信号を伝送する。ステップ 72 において、非接触センサから取得された測定値を表すデータは、説明されたように、データ取得および制御システムへ伝送される。ステップ 74 において、タービンまたはコンプレッサ部品の上に搭載されたポイントセンサ 50 は、非接触センサ 24、31 によって検出されたものと同じ動作状態を検出する。ステップ 76 において、ポイントセンサ 50 によって取得された測定値を表すデータは、データ取得および制御システムへ伝送される。

【手続補正 4】

【補正対象書類名】図面

【補正対象項目名】図 4

【補正方法】変更

【補正の内容】

【図 4】

