

【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 6 部門第 1 区分
 【発行日】令和 3 年 10 月 28 日 (2021.10.28)

【公表番号】特表 2020-534550 (P2020-534550A)
 【公表日】令和 2 年 11 月 26 日 (2020.11.26)
 【年通号数】公開・登録公報 2020-048
 【出願番号】特願 2020-537813 (P2020-537813)
 【国際特許分類】

G 0 1 M 99/00 (2011.01)

G 0 1 H 17/00 (2006.01)

【 F I 】

G 0 1 M 99/00 A

G 0 1 H 17/00 A

【手続補正書】
 【提出日】令和 3 年 9 月 17 日 (2021.9.17)

【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】

回転機器を監視するシステムであって、
 前記回転機器に近接して配置されたセンサと、サーバとを備え、
 前記センサは、

前記回転機器の振動を感知し、

前記センサの通信機を介して通信ネットワークとのワイヤレス接続を確立し、ここで、
 前記センサの前記通信機は、1 以上の構成パラメータを用いて前記ワイヤレス接続を確立
 するよう構成されており、前記 1 以上の構成パラメータは、見通し内通信チャネルを介
 して外部コンピューティングデバイスから取得され、

第 1 の時間インスタンス及び第 2 の時間インスタンスにおける前記振動に対応するデ
 ジタル信号を生成し、

前記デジタル信号を送信する

よう構成されており、

前記サーバは、

前記通信ネットワークを介して前記センサと通信し、

通信ネットワークを通じて前記センサから前記デジタル信号を受信し、

前記デジタル信号に基づいて複数の固有モード関数を決定し、

前記複数の固有モード関数から固有モード関数のセットを選択し、

前記固有モード関数のセットから特徴セットを抽出し、ここで前記特徴セットは少な
 くとも、前記第 1 の時間インスタンスにおける時間領域の前記固有モード関数のセットの
 第 1 のピーク値、及び、前記第 2 の時間インスタンスにおける前記時間領域の前記固有モ
 ード関数のセットの第 2 のピーク値を有しており、

入力値として、ウェーブレットニューラルネットワークに、少なくとも前記第 1 のピ
 ーク値及び前記第 2 のピーク値、及び、前記第 1 の時間インスタンス及び前記第 2 の時間
 インスタンスにおける時間値、を含む前記特徴セットを適用し、ここで、前記ウェーブ
 レットニューラルネットワークは、前記第 1 の時間インスタンスにおける前記第 1 のピー
 ーク値及び前記第 2 の時間インスタンスにおける前記第 2 のピーク値についての、活性化関数

として用いられるよう構成された、少なくともウェーブレット基底関数を含んでおり、

前記ウェーブレットニューラルネットワークによって生成された出力を利用して前記回転機器の寿命パーセンテージを予測する

よう構成されている、
システム。

【請求項 2】

前記サーバは、さらに、ユーザ装置のユーザインタフェース上に前記回転機器の残存耐用年数を表示するよう構成され、

前記残存耐用年数は前記寿命パーセンテージに基づいて決定される、請求項 1 に記載のシステム。

【請求項 3】

前記サーバは、前記複数の固有モード関数の各々の尖度値の平均値及び標準偏差を計算することによって固有モード関数のセットを選択するよう構成されている、請求項 1 に記載のシステム。

【請求項 4】

前記センサは、マイクロ電気機械システム (MEMS) ベースのセンサである、請求項 1 に記載のシステム。

【請求項 5】

前記センサは、振動信号を前記デジタル信号に変換するマイクロコントローラを有する、請求項 1 に記載のシステム。

【請求項 6】

前記複数の固有モード関数のうちのある固有モード関数は、前記デジタル信号に埋め込まれた振動モードである、請求項 1 に記載のシステム。

【請求項 7】

回転機器を監視する方法であって、1 以上のプロセッサにおいて、

前記回転機器に近接して配置されたセンサの通信機とのワイヤレス通信を確立し、

前記センサの前記通信機から、第 1 の時間インスタンス及び第 2 の時間インスタンスにおける前記回転機器の振動に対応するデジタル信号を受信し、

前記デジタル信号から複数の固有モード関数を決定し、

前記複数の固有モード関数から固有モード関数のセットを選択し、

前記固有モード関数のセットから特徴セットを抽出し、ここで前記特徴セットは少なくとも、前記第 1 の時間インスタンスにおける時間領域の前記固有モード関数のセットの第 1 のピーク値、及び、前記第 2 の時間インスタンスにおける前記時間領域の前記固有モード関数のセットの第 2 のピーク値を有しており、

入力値として、ウェーブレットニューラルネットワークに前記特徴セット、及び、前記第 1 の時間インスタンス及び前記第 2 の時間インスタンスにおける時間値、を適用し、ここで、前記ウェーブレットニューラルネットワークは、前記第 1 の時間インスタンスにおける前記第 1 のピーク値及び前記第 2 の時間インスタンスにおける前記第 2 のピーク値についての、活性化関数として用いられるよう構成された、少なくともウェーブレット基底関数を含んでおり、

前記ウェーブレットニューラルネットワークによって生成された出力を利用して前記回転機器の寿命パーセンテージを予測する

方法。

【請求項 8】

ユーザ装置のユーザインタフェース上に前記回転機器の残存耐用年数を表示することをさらに包含し、

前記残存耐用年数は前記寿命パーセンテージに基づいて決定される、請求項 7 に記載の方法。

【請求項 9】

前記固有モード関数のセットを選択するための、前記複数の固有モード関数の各々の尖

度値の平均値及び標準偏差を計算することをさらに包含する、請求項7に記載の方法。

【請求項 10】

前記複数の固有モード関数のうちのある固有モード関数は、前記デジタル信号に埋め込まれた振動モードである、請求項7に記載の方法。

【請求項 11】

前記特徴セットは、時間領域の特徴及び周波数領域の特徴の組み合わせを含む、請求項7に記載の方法。

【請求項 12】

回転機器を監視するシステムであって、

受信機と、前記受信機と通信可能に結合された少なくとも1つのプロセッサとを備え、
前記受信機は、前記回転機器に近接して配置されたセンサの通信機とのワイヤレス通信を確立し、前記センサの前記通信機からデジタル信号を受信するよう構成されており、ここで前記デジタル信号は、第1の時間インスタンス及び第2の時間インスタンスにおける前記回転機器の振動に対応しており、

前記少なくとも1つのプロセッサは、

前記デジタル信号を複数の固有モード関数に分解し、

前記複数の固有モード関数から固有モード関数のセットを選択し、

前記固有モード関数のセットから特徴セットを抽出し、ここで前記特徴セットは少なくとも、前記第1の時間インスタンスにおける時間領域の前記固有モード関数のセットの第1のピーク値、及び、前記第2の時間インスタンスにおける前記時間領域の前記固有モード関数のセットの第2のピーク値を有しており、

入力値として、ウェーブレットニューラルネットワークに前記特徴セットを適用し、
ここで、前記ウェーブレットニューラルネットワークは、前記第1の時間インスタンスにおける前記第1のピーク値及び前記第2の時間インスタンスにおける前記第2のピーク値についての、活性化関数として用いられるよう構成された、少なくともウェーブレット基底関数を含んでおり、

前記ウェーブレットニューラルネットワークによって生成された出力を利用して前記回転機器の寿命パーセンテージを予測する

よう構成されている、

システム。

【請求項 13】

前記少なくとも1つのプロセッサは、さらに、ユーザ装置のユーザインタフェース上に前記回転機器の残存耐用年数を表示するよう構成され、

前記残存耐用年数は前記寿命パーセンテージに基づいて決定される、請求項12に記載のシステム。

【請求項 14】

前記少なくとも1つのプロセッサに通信可能に結合され、前記回転機器の残存耐用年数をユーザ装置に送信する送信機をさらに備える、請求項 13に記載のシステム。

【請求項 15】

前記複数の固有モード関数のうちのある固有モード関数は、前記デジタル信号に埋め込まれた振動モードである、請求項12に記載のシステム。

【請求項 16】

前記プロセッサは、前記複数の固有モード関数の各々の尖度値の平均値及び標準偏差を計算することによって、前記固有モード関数のセットを選択するよう構成されている、請求項12に記載のシステム。

【請求項 17】

前記特徴セットは、時間領域の特徴及び周波数領域の特徴の組み合わせを含む、請求項12に記載のシステム。