

【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 2 部門第 5 区分

【発行日】平成26年11月27日 (2014.11.27)

【公開番号】特開2013-18482(P2013-18482A)

【公開日】平成25年1月31日 (2013.1.31)

【年通号数】公開・登録公報2013-005

【出願番号】特願2012-154061(P2012-154061)

【国際特許分類】

**B 6 4 F 5/00 (2006.01)**

【F I】

B 6 4 F 5/00 B

【手続補正書】

【提出日】平成26年10月10日 (2014.10.10)

【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】

航空機部材の性能が衰退期に入ったことを検出する方法であって、

前記航空機部材の稼動状態を反映する一つまたは複数の検出パラメータを取得するとともに、前記検出パラメータをメモリストアに保存するステップと、

前記一つまたは複数の検出パラメータのデータと、対応する所定値と、を比較するステップであって、前記所定値の少なくとも一つが少なくとも一つの検出パラメータの変化傾向の基準傾斜項であり、前記比較するステップが、前記一つまたは複数の検出パラメータの測定数値の一定時間内の変化傾向の傾斜項を算出することを含む、ステップと、

プロセッサを使用して、前記比較の結果に基づき、前記航空機部材の性能が衰退期に入ったか否かを決定するステップと、

前記検出パラメータの少なくとも一つの前記測定数値に対し平滑化処理を行うステップと、を含む、

前記平滑化処理が、以下の式を用い：

【数 1】

$$X_{new} = C1X_{smooth} + C2X_{old}$$

ここで、 $X_{old}$  が測定数値で、 $X_{new}$  が平滑化処理後の数値で、 $X_{smooth}$  が、隣り合う点を平滑化した後の数値または付近のいくつかの点の平均値で、C1およびC2が重み値である、方法。

【請求項 2】

請求項 1 に記載の方法であって、

前記取得するステップが、

前記航空機部材の稼動状態と関連する複数のパラメータを取得し、

前記複数のパラメータのデータと前記航空機部材の故障事件とを関連付けし、

前記複数のパラメータと前記故障事件との関連に基づき、前記検出パラメータを決定すること、を含む、方法。

【請求項 3】

請求項 2 に記載の方法であって、

前記複数のパラメータのデータと前記航空機部材の故障事件とを関連付けし、前記複数の

のパラメータと前記故障事件との関連に基づき、前記検出パラメータを決定するステップが、

前記複数のパラメータのデータ変化と前記航空機部材の前記故障事件との関連度を算出し、

前記複数のパラメータのうち前記関連度が閾値より大きい一つまたは複数のパラメータを前記検出パラメータとすること、を含む、方法。

【請求項 4】

請求項 3 に記載の方法であって、  
前記閾値の範囲が 0.3 ~ 0.5 である、方法。

【請求項 5】

請求項 3 に記載の方法であって、  
前記閾値の範囲が 0.5 ~ 0.7 である、方法。

【請求項 6】

請求項 3 に記載の方法であって、  
さらに、  
前記複数の検出パラメータ間の相関度を算出し、  
前記複数の検出パラメータ間の相関度に基づき、前記複数の検出パラメータのうちの一つまたは複数の除外すること、を含む、方法。

【請求項 7】

請求項 1 に記載の方法であって、  
前記取得するステップが、  
前記航空機部材の稼動状態と相関する複数のパラメータを取得し、  
前記複数のパラメータが表す物理的意味に基づき、前記検出パラメータを決定すること  
、を含む、方法。

【請求項 8】

請求項 1 に記載の方法であって、  
前記所定値が前記一つまたは複数の検出パラメータの限界値であり、  
前記比較するステップが、  
前記一つまたは複数の検出パラメータの測定数値と、対応する前記限界数値と、の差または比を算出することを含む、方法。

【請求項 9】

請求項 8 に記載の方法であって、  
前記一つまたは複数の検出パラメータの前記測定数値を、換算された指定状態下の数値に置換する、方法。

【請求項 10】

請求項 8 に記載の方法であって、  
前記決定するステップが、  
前記一つまたは複数の検出パラメータの測定数値が、対応する前記限界数値に近づいたか、または前記限界数値を超えたか否かを決定することを含む、方法。

【請求項 11】

請求項 8 に記載の方法であって、  
さらに、  
前記一つまたは複数の検出パラメータのうちの各検出パラメータの測定数値と、前記限界数値と、の前記比に、重みを指定することを含む、方法。

【請求項 12】

請求項 11 に記載の方法であって、  
さらに、  
前記複数の検出パラメータのデータ変化と、前記航空機部材の故障事件と、の関連度に基づき、各検出パラメータの前記重みを得ることを含む、方法。

【請求項 13】

請求項 1 1 に記載の方法であって、  
前記決定するステップが、  
重み付け後の前記複数の検出パラメータの測定数値と、前記限界数値と、の前記比を統合して、前記航空機部材の性能基準値を得ることを含む、方法。

【請求項 1 4】

請求項 1 3 に記載の方法であって、  
さらに、  
前記航空機部材の前記性能基準値が閾値より大きいことに対応して、前記航空機部材の性能が衰退期に入ったと決定することを含む、方法。

【請求項 1 5】

請求項 1 に記載の方法であって、  
前記所定値が、複数の検出パラメータの変化傾向の基準傾斜項である、方法。

【請求項 1 6】

請求項 1 5 に記載の方法であって、  
さらに、  
前記一つまたは複数の検出パラメータの測定数値の一定時間内の変化傾向の傾斜項と、基準傾斜項と、を比較して、両者に著しい変化が発生したか否かを決定することを含む、方法。

【請求項 1 7】

請求項 1 6 に記載の方法であって、  
前記比較の結果に基づき航空機部材の性能が衰退期に入ったか否かを決定するステップが、  
前記一つまたは複数の検出パラメータの測定数値の一定時間内の変化傾向の傾斜項が、基準傾斜項に対して著しい変化を生じたかに応じて、前記航空機部材の性能が衰退期に入ったと決定することを含む、方法。

【請求項 1 8】

請求項 1 5 に記載の方法であって、  
前記基準傾斜項が、前記航空機部材が最初に取り付けられた後の一定時間内の変化傾向の傾斜項である、方法。

【請求項 1 9】

請求項 1 5 に記載の方法であって、  
前記基準傾斜項が、他の同じ型番の航空機上の動作状態が良好である前記航空機部材の一定時間内の変化傾向の傾斜項である、方法。

【請求項 2 0】

請求項 1 5 に記載の方法であって、  
さらに、  
前記一つまたは複数の検出パラメータの前記測定数値を、換算された指定状態下の数値に置換することを含む、方法。

【請求項 2 1】

請求項 1 に記載の方法であって、  
前記平滑化処理が、平滑平均アルゴリズムを用いる、方法。

【請求項 2 2】

請求項 1 に記載の方法であって、  
前記比較するステップが、  
前記一つまたは複数の検出パラメータのある時間内の測定数値を一つのサンプルとし、  
前記時間内の前の等しい長さの時間内の前記一つまたは複数の検出パラメータの測定数値を基準サンプルとし、  
独立したサンプルの検定に基づき、前記サンプルと、前記基準サンプルと、の間に、著しい変化が生じたか否かを決定すること、を含む、方法。

【請求項 2 3】

請求項 2 2 に記載の方法であって、

前記比較の結果に基づき、航空機部材の性能が衰退期に入ったか否かを決定するステップが、

前記一つまたは複数の検出パラメータの測定数値のサンプルと、対応する前記基準サンプルと、の間に著しい変化が生じたかに応じて、前記航空機部材の性能が衰退期に入ったと決定することを含む、方法。

【請求項 2 4】

請求項 2 2 に記載の方法であって、

さらに、

前記一つまたは複数の検出パラメータの前記測定数値を、換算された指定状態下の数値に置換することを含む、方法。

【請求項 2 5】

航空機のメンテナンス方法であって、

請求項 1 に記載の方法に基づき、前記航空機の航空機部材の性能が衰退期に入ったか否かを決定し、

前記航空機部材の性能が衰退期に入ったことに応じて、前記航空機のメンテナンス計画を段取りし、

前記航空機の前記航空機部材に対しメンテナンスを行うこと、を含む、航空機のメンテナンス方法。

【請求項 2 6】

前記航空機部材の稼動状態を反映する一つまたは複数の検出パラメータを取得するためのコンピュータ化された方法であって、

前記航空機部材の稼動状態と相関する複数のパラメータを取得するとともに、前記検出されたパラメータをメモリストアに保存するステップと、

測定数値に基づき前記パラメータの傾斜項の変化を監視することにより、前記複数のパラメータのデータと、前記航空機部材の故障事件と、を関連付けするステップであって、前記パラメータの少なくとも一つが少なくとも一つの検出パラメータの変化傾向の基準傾斜項であり、前記関連付けが、前記一つまたは複数の検出パラメータの測定数値の一定時間内の変化傾向の傾斜項を算出することを含む、ステップと、

プロセッサを使用して、前記複数のパラメータと、前記故障事件と、の関連に基づき、前記検出パラメータを決定するステップと、

前記検出パラメータの少なくとも一つの前記測定数値に対し平滑化処理を行うステップと、を含む、

前記平滑化処理が、以下の式を用い：

【数 2】

$$X_{new} = C1X_{smooth} + C2X_{old}$$

ここで、 $X_{old}$  が測定数値で、 $X_{new}$  が平滑化処理後の数値で、 $X_{smooth}$  が、隣り合う点を平滑化した後の数値または付近のいくつかの点の平均値で、C1およびC2が重み値である、方法。

【請求項 2 7】

請求項 2 6 に記載の方法であって、

前記取得するステップが、

前記複数のパラメータのデータの変化と、前記航空機部材の前記故障事件と、の関連度を算出し、

前記複数のパラメータのうち前記関連度が閾値より大きい一つまたは複数のパラメータを前記検出パラメータとすること、を含む、方法。

【請求項 2 8】

請求項 2 7 に記載の方法であって、

前記閾値の範囲が0.3～0.5である、方法。

## 【請求項 29】

請求項 27 に記載の方法であって、  
前記閾値の範囲が0.5～0.7である、方法。

## 【請求項 30】

請求項 27 に記載の方法であって、  
さらに、  
前記複数の検出パラメータ間の相関度を算出し、  
前記複数の検出パラメータ間の相関度に基づき、前記複数の検出パラメータのうちの一つまたは複数の除外すること、を含む、方法。

## 【請求項 31】

請求項 26 に記載の方法であって、  
前記取得するステップが、  
前記航空機部材の稼動状態と相関する複数のパラメータを取得し、  
前記複数のパラメータが表す物理的意味に基づき、前記検出パラメータを決定すること、を含む、方法。