【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18年10月26日(2006.10.26)

【公開番号】特開2004-162698(P2004-162698A)
【公開日】平成16年6月10日(2004.6.10)
【年通号数】公開・登録公報2004-022
【出願番号】特願2003-320682(P2003-320682)
【国際特許分類】
Ｆ０２Ｃ　9/28　(2006.01)
Ｆ０２Ｃ　9/00　(2006.01)
Ｇ０５Ｂ　13/04　(2006.01)
【ＦＩ】
Ｆ０２Ｃ　9/28　Ａ
Ｆ０２Ｃ　9/28　Ｃ
Ｆ０２Ｃ　9/28　Ｚ
Ｆ０２Ｃ　9/00　Ａ
Ｇ０５Ｂ　13/04

【手続補正書】
【提出日】平成18年9月12日(2006.9.12)
【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】
ガスタービン・エンジン（５１）を制御して、前記エンジン（５１）の性能又は作動性のいずれかを最適化するためのモデル・ベースの適応制御方法であって、前記方法が、
ａ）前記エンジン（５１）の現在の状態についての情報を獲得し、
ｂ）モデル・ベースの適応制御システムにおけるモデル（５２）の前記エンジン（５１）についてのモデル・データ情報を更新して、該エンジン（５１）の前記現在の状態を反映させ、
ｃ）前記エンジン（５１）の前記現在の状態についての前記情報を、前記モデル（５２）の該エンジン（５１）についての前記モデル・データ情報と比較し、
ｄ）センサ、アクチュエータ、エンジン、及びサブシステムの情報を診断し、あらゆる更新された情報をマスター・モード・セレクタ及び再構成可能な制御装置に送り、
ｅ）前記モデル（５２）、制約条件、目的関数、及び所定の制御パラメータの正しい形態を再構成し、
ｆ）前記エンジン（５１）の前記現在の状態、前記目的関数、及び該エンジン（５１）の前記制約条件が与えられた場合に、取るべき最適な修正制御動作を判断し、
ｇ）前記最適な修正制御動作を実行するために制御コマンドを出力し、
ｈ）前記エンジン（５１）の前記目的関数を常に最適化することを保証するように、必要に応じて（ａ）から（ｇ）までの段階を繰り返す、
段階を含むことを特徴とする方法。
【請求項２】
前記再構成段階が、前記エンジン（５１）の前記現在の状態について獲得された情報を用いて、前記モデル（５２）、制約条件、目的関数、及び所定の制御パラメータを修正する段階を含むことを特徴とする請求項１に記載の方法。

【請求項３】
前記判断段階が、オプティマイザを利用して、前記エンジン（５１）の前記現在の状態、前記目的関数、及び該エンジン（５１）の前記制約条件が与えられた場合に、取るべき前記最適な修正制御動作を判断する段階を含むことを特徴とする請求項１に記載の方法。
【請求項４】
ガスタービン・エンジン（５１）を制御して、前記エンジン（５１）の性能又は作動性のいずれかを最適化するためのモデル・ベースの適応制御システムであって、前記システムが、
ａ）前記エンジン（５１）の現在の状態についての情報を獲得するための手段と、
ｂ）モデル・ベースの適応制御システムにおけるモデル（５２）の前記エンジン（５１）についてのモデル・データ情報を更新して、該エンジン（５１）の前記現在の状態を反映させるための手段と、
ｃ）前記エンジン（５１）の前記現在の状態についての前記情報を、前記モデル（５２）の該エンジン（５１）についての前記モデル・データ情報と比較するための手段と、
ｄ）センサ、アクチュエータ、エンジン、及びサブシステムの情報を診断し、あらゆる更新された情報をマスター・モード・セレクタ及び再構成可能な制御装置に送るための手段と、
ｅ）前記モデル（５２）、制約条件、目的関数、及び所定の制御パラメータの正しい形態を再構成するための手段と、
ｆ）前記エンジン（５１）の前記現在の状態、前記目的関数、及び該エンジン（５１）の前記制約条件が与えられた場合に、取るべき最適な修正制御動作を判断するための手段と、
ｇ）前記最適な修正制御動作を実行するために制御コマンドを出力するための手段と、
ｈ）前記エンジン（５１）の前記目的関数を常に最適化することを保証するように、必要に応じて（ａ）から（ｇ）までの段階を繰り返すための手段と、
を備えることを特徴とするシステム。
【請求項５】
前記モデル（５２）、制約条件、目的関数、及び所定の制御パラメータの正しい形態を再構成するための前記手段が、前記エンジン（５１）の前記現在の状態について獲得された情報を用いて、該モデル（５２）、制約条件、目的関数、及び所定の制御パラメータを修正することを含む請求項４に記載のシステム。
【請求項６】
前記取るべき最適な修正制御動作を判断するための前記手段が、オプティマイザを利用して、前記エンジン（５１）の前記現在の状態、前記目的関数、及び該エンジン（５１）の前記制約条件が与えられた場合に、取るべき該最適な修正制御動作を判断するための手段を含むことを特徴とする請求項４に記載のシステム。
【請求項７】
ガスタービン・エンジン（５１）を制御して、前記エンジン（５１）の性能又は作動性のいずれかを最適化することができるモデル・ベースの適応制御システムであって、前記制御システムが、
システムの動作を表すことができる少なくとも１つのモデル（５２）と、
前記エンジン（５１）の現在の状態を判断し、エンジンごとのばらつき及び劣化について前記モデル（５２）を適応させることができる少なくとも１つの推定器と、
不良及び損傷を検出して分類し、不良の可能性を提供することができる少なくとも１つの不良診断と、
最適化を利用してエンジン操作変数を制御して、制約された作動空間内での前記エンジン（５１）の最適な作動を保証することができる少なくとも１つの再構成可能なモデル・ベース制御装置（５４）と、
目的関数と、制約条件と、基準と、モデルと、オペレータ、監視制御、及び不良診断の少なくとも１つからの情報を用いるモデル構造と、のうちの少なくとも１つを修正すること

ができるマスター・モード・セレクタと、
を備えることを特徴とする制御システム。
【請求項８】
前記システムの動作が、定常状態動作及び過渡動作のうちの少なくとも１つを含むことを特徴とする請求項７に記載の制御システム。
【請求項９】
前記再構成可能なモデル・ベースの制御装置（５４）が、オプティマイザを利用することによって、前記エンジン（５１）の前記現在の状態、前記目的関数、及び該エンジン（５１）の前記制約条件が与えられた場合に、取るべき最適化された修正制御動作を判断することを特徴とする請求項７に記載の制御システム。
【請求項１０】
前記マスター・モード・セレクタが、前記エンジン（５１）の前記現在の状態について獲得された情報を用いて、前記モデル（５２）、制約条件、目的関数、及び所定の制御パラメータを修正することによって、該モデル（５２）、該制約条件、該目的関数、及び他の関連する制御パラメータの正しい形態を再構成することを特徴とする請求項７に記載の制御システム。
【手続補正２】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】０００３
【補正方法】変更
【補正の内容】
【０００３】
現在、ガスタービン・システムは、感知された使用可能なパラメータに関して、作動目標及び限界が設定及び制御されたセンサ・ベースの制御システムに依存している。典型的には、オンラインのエンジン状態管理は、センサの故障検出（すなわち、検出範囲及び検出率のチェック）、及びアクチュエータ位置のフィードバック・エラーや、更に、失速検出、ロータ過速度、及び他のこのような出力又は推力制御の損失を示すもののような幾つかの選択されたシステムの異常チェックに限定されている。エンジン部品又はシステムが故障するか、又は内部に不良が検出された場合には、部品／システムの不良／故障は、個別ベースで対処される（すなわち、各部品／システムが、その制御調整器又は発見的オープンループ論理によって制御される）。更に、既存の制御システムにおける不良への対応論理は、所定の不良又は故障を修正するために取ることができる、先験的に求められた一連の可能な修正制御動作をもたらすだけである。従って、特定の不良又は故障が、一連の可能な修正制御動作に予めプログラムされていなかった場合には、最適な解法が存在しないので、制御システムは、この不良／故障を修正する最適な解法を選択することができない。回転エンジン部品が損傷した場合のような損傷状況は、現在でさえも特に既存の制御システムによって対処されていない。
【特許文献１】米国特許３８５１１５７号明細書
【特許文献２】米国特許４４２３５９４号明細書
【特許文献３】米国特許４４９０７９１号明細書
【特許文献４】米国特許出願公開２００３／００９３２１１号明細書
【特許文献５】米国特許出願公開２００３／０１３１６０５号明細書