

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公表特許公報(A)

(11) 特許出願公表番号

特表2012-509802

(P2012-509802A)

(43) 公表日 平成24年4月26日(2012.4.26)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
<b>B 6 4 D 45/00 (2006.01)</b>	B 6 4 D 45/00	A
<b>B 6 4 D 37/00 (2006.01)</b>	B 6 4 D 37/00	

審査請求 有 予備審査請求 未請求 (全 13 頁)

(21) 出願番号 特願2011-536940 (P2011-536940)  
 (86) (22) 出願日 平成20年11月25日 (2008.11.25)  
 (85) 翻訳文提出日 平成23年7月21日 (2011.7.21)  
 (86) 国際出願番号 PCT/GB2008/051109  
 (87) 国際公開番号 W02010/061155  
 (87) 国際公開日 平成22年6月3日 (2010.6.3)

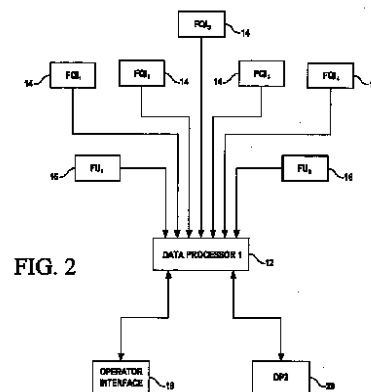
(71) 出願人 510286488  
 エアバス オペレーションズ リミテッド  
 AIRBUS OPERATIONS LIMITED  
 イギリス、ビー・エス・99 7・エイ・  
 アール ブリストル、フィルトン、ニュー  
 ・フィルトン・ハウス  
 (74) 代理人 100147485  
 弁理士 杉村 憲司  
 (74) 代理人 100153017  
 弁理士 大倉 昭人  
 (74) 代理人 100174023  
 弁理士 伊藤 怜愛

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 航空機燃料管理システムの動作方法

(57) 【要約】

少なくとも1つの燃料タンクを有する航空機用の航空機燃料管理システムを動作させる方法であって、各燃料タンクが関連する燃料量計を有し、これらの燃料量計は、関連する燃料タンク内の燃料量の指標を提供するように構成されている方法において、少なくとも1つの燃料量計の故障の場合に燃料管理システムにより利用される、航空機の燃料搭載量(FOB\_FailedFQI)の値を計算するステップを備え、前記燃料搭載量は、初期燃料搭載量(FOB init)から使用燃料量を差し引いた値として計算される。追加的に又は代わりに、航空機の総重量の重心の値を、故障した燃料量計に関連する各燃料タンクの燃料の割り当て値を用いて計算する。



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

少なくとも1つの燃料タンクを有する航空機用の航空機燃料管理システムを動作させる方法であって、各々の前記燃料タンクが、関連する燃料量計を有し、該燃料量計は、関連する前記燃料タンク内の燃料量の指標を提供するように構成されている方法において、

少なくとも1つの前記燃料量計の故障の場合に前記燃料管理システムにより利用される、前記航空機の燃料搭載量(FOB\_FailedFQI)の値を計算するステップを備え、

前記燃料搭載量は、初期燃料搭載量(FOBinit)から使用燃料量を差し引いた値として計算されることを特徴とする方法。

**【請求項 2】**

前記燃料搭載量(FOB\_FailedFQI)の計算値と、燃料搭載量がゼロである前記航空機の重量の所定値との和に等しい、前記航空機の総重量(GW)の値を計算するステップをさらに備えていることを特徴とする請求項1に記載の方法。

**【請求項 3】**

前記初期燃料搭載量(FOBinit)の値は、前記航空機の全てのエンジンが始動した時に、各々の前記燃料タンクに関連する各々の前記燃料量計により与えられる、各々の前記燃料タンク内の燃料量の合計として求められることを特徴とする請求項1又は2に記載の方法。

**【請求項 4】**

前記初期燃料搭載量(FOBinit)の値は、前記航空機の全てのエンジンが稼働している時に、故障した前記燃料量計に関連する前記燃料タンク毎の燃料の割り当て値の合計と、残りの前記燃料タンクに関連する各々の前記燃料量計により与えられる、各々の前記残りの燃料タンク内の燃料の合計との、和として求められることを特徴とする請求項1又は2に記載の方法。

**【請求項 5】**

前記初期燃料搭載量(FOBinit)の値は、各々の前記燃料タンク内の燃料量の値の合計として求められ、

各々の前記燃料タンク内の燃料量の値は、手動で入力されることを特徴とする請求項1又は2に記載の方法。

**【請求項 6】**

前記故障した燃料量計に関連する少なくとも1つの前記燃料タンク内の燃料の前記割り当て値は、ゼロから前記燃料タンクの最大容量までの範囲内にあることを特徴とする請求項4に記載の方法。

**【請求項 7】**

前記割り当て値は、正常に機能する前記燃料量計を有する、前記システム内の他の前記燃料タンク内の燃料量と等しくなるように、自動的に設定されることを特徴とする請求項6に記載の方法。

**【請求項 8】**

前記割り当て値は、手動で入力されることを特徴とする請求項6に記載の方法。

**【請求項 9】**

少なくとも1つの燃料タンクを有する航空機用の航空機燃料管理システムを動作させる方法であって、各々の前記燃料タンクが、関連する燃料量計を有し、該燃料量計は、関連する前記燃料タンク内の燃料量の指標を提供するように構成されている方法において、

少なくとも1つの前記燃料量計の故障の場合に前記燃料管理システムにより利用される、前記航空機の総重量の重心の値を計算するステップを備え、

前記計算は、前記故障した燃料量計に関連する各々の前記燃料タンク内の燃料の割り当て値を用いることを特徴とする方法。

**【請求項 10】**

前記割り当て値は、ゼロから前記燃料タンクの最大容量までの範囲内にあることを特徴とする請求項9に記載の方法。

**【請求項 11】**

10

20

30

40

50

前記割り当て値は、正常に機能する前記燃料量計を有する、前記システム内の他の前記燃料タンク内の燃料量と等しくなるように、自動的に設定されることを特徴とする請求項10に記載の方法。

【請求項12】

前記割り当て値は、請求項2～5のいずれかに記載の方法により求められる前記初期燃料搭載量から、残りの前記燃料タンク毎の前記燃料量計の値の合計を、差し引いた値と等しくなるように設定されることを特徴とする請求項10に記載の方法。

【請求項13】

前記割り当て値は、手動で入力されることを特徴とする請求項10に記載の方法。

【請求項14】

前記航空機のあらゆる前記燃料タンクからの燃料の転送を、前記計算値に応じて、自動的に制御するステップをさらに備えていることを特徴とする請求項1～13のいずれかに記載の方法。

【請求項15】

前記航空機は、複数の燃料タンクを有し、

故障した前記燃料量計に関連する前記燃料タンクは、他の前記燃料タンクが空であると判定されると同時に、空であると自動的に判定され、

両方の前記燃料タンクは通常、ほぼ同じ量の燃料を含むことを特徴とする請求項1～14のいずれかに記載の方法。

【請求項16】

故障した前記燃料量計に関連する前記燃料タンクは、前記燃料タンク内に配置されたポンプからの燃料圧力信号が所定時間より長い間、閾値を下回る場合に、空であると判定されることを特徴とする請求項1～15のいずれかに記載の方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、航空機燃料システムの1つ以上の燃料タンクに関連する燃料量計の故障の場合に、航空機燃料管理システムを動作させる方法に関する。

【背景技術】

【0002】

現代の大型航空機は、一般的に、複数に分かれた燃料タンクを有する。各タンク内の燃料量は、コンピュータ化された燃料管理システムにより、飛行中に監視及び制御されている。航空機が空港からの出発を許可されることができるようになる前に、航空機のパイロットは、航空機の燃料搭載量が意図する目的地に到達するために十分であることを、確信していなければならない。通常、この要件を満たすための、航空機の燃料搭載量に関する必要な情報は、個別燃料タンクの各々からの燃料量の読取り値に基づき、燃料管理システムにより与えられる。飛行中、個別のタンクの各々からの燃料量の読取り値を、他のパラメータとともに用いて、任意時刻に航空機の総重量の重心を計算し、個別燃料タンク間の燃料の自動転送を行って、該重心を所望限度内に維持する。既知の手順によれば、航空機が地上にある間又は飛行中のいずれかに、燃料管理システム内の故障により個別燃料タンク内の燃料量が不明となる場合、燃料管理システムによる個別燃料タンク間の燃料転送の自動制御が停止する。なぜなら、航空機の燃料搭載量の合計値が、もはや燃料管理システムに伝わらないからである。しかしながら、航空機の出発又は航空機の飛行継続は、航空機乗務員が、任意時刻の燃料搭載量の手計算に基づき、手動で燃料転送を行う条件で許可される。このことは、乗務員の作業負荷を増加させる欠点を有する。そして、燃料の計算及び転送は、ヒューマン（人為的）エラーが発生しやすいので、航空機の安全性を低下させるからである。したがって、これらの欠点に対処する代案の燃料管理システムとその動作方法を提供することは、有利である。

【発明の概要】

【課題を解決するための手段】

10

20

30

40

50

## 【0003】

本発明の第1の態様によれば、少なくとも1つの燃料タンクを有する航空機用の航空機燃料管理システムを動作させる方法が提供され、上記燃料タンクの各々は、関連する燃料タンク内の燃料量の指標を提供するように構成された、関連する燃料量計を有し、この方法は、上記燃料量計の少なくとも1つの故障の場合に、上記燃料管理システムにより利用される、航空機の燃料搭載量(FOB\_FailedFQI)の値を計算するステップを備え、上記燃料搭載量は、初期燃料搭載量(FOBinit)から使用燃料量を差し引いた値として、計算される。

## 【0004】

さらに、該方法は、上記燃料搭載量(FOB\_FailedFQI)の計算値と燃料搭載量がゼロである航空機の重量の所定値との和に等しい、上記航空機の総重量(GW)の値を計算するステップをさらに備えることができる。

10

## 【0005】

上記初期燃料搭載量(FOBinit)の値は、全ての航空機のエンジンが始動した時に、上記燃料タンクの各々に関連する上記燃料量計の各々により与えられる、各燃料タンク内の燃料量の合計として求められることが好ましい。

## 【0006】

代案として、上記初期燃料搭載量(FOBinit)の値は、全ての航空機エンジンが稼働している時に、故障した燃料量計に関連する各燃料タンクの燃料の割り当て値の合計と、残りの燃料タンクに関連する各燃料量計により与えられる、残りの各燃料タンク内の燃料の合計との、和として求めることができる。

20

## 【0007】

さらに、上記初期燃料搭載量(FOBinit)の値は、各燃料タンク内の燃料量の値の合計として求めることができ、これらの燃料量の値は、手動で入力される。

## 【0008】

FOBinitを求めるためのあらゆる方法を、2つ以上の燃料タンクの組み合わせに用いることができる。

## 【0009】

故障した燃料量計に関連する少なくとも1つの上記タンク内の燃料の上記割り当て値は、ゼロからこのタンクの最大容量との間の範囲内にあることが好ましい。上記割り当て値は、正常に機能する燃料量計を有する、上記システム内の他の燃料タンク内の燃料量に等しくなるように、自動的に設定することができる。代案として、上記割り当て値は、手動で入力することができる。

30

## 【0010】

本発明の他の態様によれば、少なくとも1つの燃料タンクを有する航空機用の航空機燃料管理システムを動作させる方法が提供され、上記燃料タンクの各々は、関連する上記燃料タンク内の燃料量の指標を提供するように構成された、関連する燃料量計を有し、上記方法は、少なくとも1つの上記燃料量計の故障の場合に、上記燃料管理システムにより利用される、上記航空機の総重量の重心の値を計算するステップを備え、上記計算は、故障した燃料量計に関連する各燃料タンク内の燃料の割り当て値を用いる。

## 【0011】

40

上記割り当て値は、ゼロから上記タンクの最大容量までの範囲内とすることができる。上記割り当て値は、正常に機能する燃料量計を有する、上記システム内の他の燃料タンク内の燃料量に等しくなるように、自動的に設定することができる。代案として、上記割り当て値は、本発明の上記第1の態様の方法により求められる初期燃料搭載量から、各残りの燃料タンクについての燃料量計の値の合計を、差し引いた値と等しくなるように設定することができる。さらに、上記割り当て値は、手動で入力することができる。

## 【0012】

本発明のいずれかの態様によれば、あらゆる上記航空機燃料タンクからの燃料の転送を、上記計算値に応じて、自動的に制御することができる。航空機が複数の燃料タンクを有する場合、故障した燃料量計に関連するタンクは、他のタンクが空であると判定されると

50

同時に、空であると自動的に判定することができ、両方のタンクは通常、ほぼ同じ量の燃料を含む。代案として、上記タンクは、このタンク内に配置されたポンプからの燃料圧力信号が所定時間より長い間、閾値を下回る場合に、空であると判定することができる。

【0013】

以下、非限定的な一例として、図面を参照しながら、本発明の実施形態を説明する。

【図面の簡単な説明】

【0014】

【図1】航空機内の可能な燃料タンクの配置の概略図である。

【図2】図1の燃料タンクの配置に関連する燃料管理システムの概略図である。

【発明を実施するための形態】

【0015】

航空機燃料システム内の個別燃料タンクの一般的な配置の概略図を図1に示す。図1には、明確化のために、航空機の燃料タンクを含む部分のみ、すなわち主翼及び尾部のみを示す。航空機の主翼2内には、2対の燃料タンク（合計4つの個別タンク）、すなわち内側対4a、4bと外側対6a、6bとが、配置される。一般的に、航空機に搭載される燃料の大部分は、これらのタンク内に保持される。単一の中央タンク7は、主翼間にある航空機の胴体内に配置される。追加的な単一のタンク8は、航空機の尾部内に配置され、さらに具体的には水平安定板（スタビライザー）10内に配置される。この燃料タンクは、一般的にトリムタンクと称される。なぜなら、このタンク内に保持される燃料の量を変化させることにより、航空機の重心を制御又は調整（トリム）することができるからである。図示される燃料タンクの配置は、単なる一例として示し、他の配置が可能であることは、明らかである。例えば、一部の航空機はトリムタンクを有さず、一方、他の航空機は航空機の貨物室内に配置された追加的なタンクを有することができる。

【0016】

各個別燃料タンクには、各タンク内の燃料量についての報告値を提供する、対応する燃料量計（FQI: Fuel Quantity Indicator）が関連付けられている。この値は、一般的にキログラム単位で与えられる。実際には、複数の個別燃料センサーからの読取り値が、燃料タンク毎に、航空機の姿勢に関する情報と、さらに燃料タンクの形状に関する情報とともに、取得される。これらの読取り値は、適切なデータ処理装置により組み合わせられると、燃料タンク内に含まれる燃料量の報告値に対して単一の値を与える。しかしながら、明確性と理解の容易性とのために、燃料タンク毎のFQIは、単一のユニットとみなすことができる。全ての個別燃料タンクについて、各FQIにより報告される値は、一般的に、航空機コクピット内の適切な表示器により航空機乗務員に報告されると共に、燃料管理システムを含む航空機制御システムの他の部分に与えられる。燃料量計により報告される燃料値を用いて計算される他のパラメータの例は、航空機の燃料搭載量(FOB: Fuel On Board)、航空機の総重量(GW: Gross Weight)、及び飛行中の航空機の総重量の重心(GWCG: Gross Weight Centre of Gravity)を含む。これらの値は、例えば個別燃料タンク間で自動的に燃料を転送して、GWCGを特定の限界値内に維持するために、燃料管理システムにより用いられる。

【0017】

タンク内に保持される燃料量の値が得られないという、単一の燃料タンク用の1つのFQIの故障の場合、従来技術によるシステムでは、これに対応して、FOB値、GW値、及びGWCG値がこれに応じて得られなくなる。これにより、これらの値に基づく燃料管理システムによる燃料タンク間の自動的な燃料の転送が可能ではなくなる。

【0018】

本発明の実施形態による燃料管理システムの概略図を、図2に示す。各個別燃料タンクに関連する各燃料量計14からのデータ入力を受信する、第1のデータ処理装置12が設けられる。さらに、第1のデータ処理装置12は、航空機の各エンジンにより使用された燃料量の指標を提供する使用燃料量計(FU: Fuel Used)からの、データ入力も受信する。使用燃料量計16は、各エンジンに関連する。該エンジンは、図1及び2に示す例において、合計2

10

20

30

40

50

つになる。第1のデータ処理装置12は、一般的にオペレータインタフェース18に接続される。オペレータインタフェース18は、例えば航空機コックピット内に配置され、航空機燃料システムに関する情報を航空機乗務員又は整備員に対して出力するように設けられ、また、データ入力を、オペレータインタフェース18を介して第1データ処理装置12に与えることを可能にするように設けられた、タッチスクリーンとすることができる。また、第1のデータ処理装置12は、一般的に、航空機の他の制御システムに関連する1つ以上の他のデータ処理装置20と双方向に通信する。各個別燃料タンクに関連する全ての燃料量計14が正常に動作している場合、燃料量計14は、各個別燃料タンク内の燃料量を示すデータを、第1のデータ処理装置12に提供する。各タンク内の燃料量は、第1のデータ処理装置により合計されて、航空機の燃料搭載量FOBの値が与えられる。FOBの値は、1つ以上の燃料システムパラメータ、例えば航空機の総重量GWを計算するために用いられる。次に、このデータは、あらゆる所望の燃料転送を決定及び制御するために、第1のデータ処理装置により、単独で、又は航空機制御システム内の1つ以上の他のデータ処理装置20と共に用いられる。燃料量及び燃料使用量に関する情報は、第1データ処理装置によりオペレータインタフェース18にも与えられ、ゆえに航空機乗務員にも与えられる。

10

20

30

40

50

**【0019】**

航空機が離陸のために出発する前又は飛行中のいずれかに生じる、1つ以上のFQIの故障の場合、燃料搭載量の正常値はもはや得られなくなる。本発明の実施形態によれば、これらの状況において燃料管理システムは、FOBの正常値を、FOB\_FailedFQIと称する計算値に置き換える。FOB\_FailedFQIの計算は、次のように行う：

$$\text{FOB\_FailedFQI} = \text{FOBinit} - \text{Fuel\_Used}$$

**【0020】**

Fuel\_Usedは、全ての航空機エンジンが始動され完全に稼動している時点から、航空機エンジンにより使用された燃料量の値であり、各航空機エンジンに関連する使用燃料量計16により与えられる値の合計から求められる。

**【0021】**

FOBinitは、航空機の出発前に全ての航空機エンジンが完全に稼動している時点、すなわちFuel\_Usedが記録される時点と同じ時点における、初期燃料搭載量の値である。航空機の全てのFQIが、航空機の出発時点で機能している場合、FOBinitの値は、各FQIにより報告される燃料量値の合計として与えられる。そして、この後のFQIの故障の場合に備えて、FOB\_FailedFQIの値が、燃料管理システムのデータ処理装置12により、航空機の飛行中に継続的に計算される。FQIの故障の場合、FOB\_FailedFQIの計算値は、FOBの正常値と置き換わる。

**【0022】**

航空機が出発する前にFQIの故障が発生する場合、FOBinitの値は、代案方法で求められる。いくつかの実施形態によれば、FOBinitの値は、正常に機能しているFQIにより報告される値の合計と、故障したFQIに関連する燃料タンク内の燃料量の割り当て値との和として求められる。この割り当て値は、単に、故障したFQIタンク内の予測燃料量に関する航空機乗務員の知識に基づき、航空機乗務員により手動で入力される（オペレータインタフェース18を介して入力される）値とすることができる。代案として、この割り当て値は、故障したFQIに関連する燃料タンクの場所に応じて自動的に決定することができる。例えば、故障したFQIに関連する燃料タンクが主翼タンク(4a、6a)である場合、この割り当て値は、反対側の主翼内に配置された、対応する姉妹タンク(4b、6b)について報告されたFQI値に等しくなるように設定される。故障したFQIと関連する燃料タンクがトリムタンクである場合、この割り当て値は、ゼロに設定される。2つ以上のFQIの故障が発生する場合、関連するタンク毎の割り当て値は、上述した方法のいずれかにより求められる。例えば、それぞれの割り当て値を決定する2つ以上の方法を同時に行うことができる。

**【0023】**

FOBinitの値を求める他の代案方法は、燃料タンク毎の推定値を（該タンクに関連するFQIが故障したか否かに関わらず）手動で入力し、全ての推定値を合計することである。

## 【0024】

本発明の実施形態では、FOB\_FailedFQIに加えて、他の航空機パラメータを導出することができる。例えば、FQIの故障の場合における航空機の総重量についてのGW\_FailedFQIと称される値は、次のように導出することができる：

$$GW\_FailedFQI = FOB\_FailedFQI + ZFW$$

ここで、ZFWは、燃料搭載量がゼロである航空機の重量の所定値であり、一般的に航空機乗務員により燃料管理システムに手動で入力される。

## 【0025】

本発明の実施形態において計算される他の航空機パラメータは、航空機の長さに沿った、航空機の総重量の重心GWCGである。正常な状態下では、すなわち全てのFQIが動作可能である状態下では、GWCGは、燃料管理システムにより、各燃料タンク内の燃料の質量を、燃料タンク自体の他の既知の特性、例えば重心距離などとあわせて用いて、計算される。このような各タンク内の燃料質量を用いたGWCGの計算方法は、当業者にとって既知である。FQIの故障の場合、GWCGは、本発明の実施形態により、各故障したFQIに関連する燃料タンク内の燃料の質量値を割り当てることにより、計算される。この値は、FOBinitの導出に関連して上述した方法と類似の方法で、関連する燃料タンクの場所に応じて、自動的に割り当てることができる。例えば、FQIの故障が主翼タンクに係る場合、該主翼タンクの燃料の質量は、他方の主翼内の対応するタンク内の燃料の質量と等しくなるように、割り当てる。一方、トリムタンクに係るFQIの故障により、該トリムタンク内の燃料の質量値は、ゼロに設定される。代案として、この値は、正常に機能している燃料量計を有する各燃料タンク内の燃料量の値を、初期燃料搭載量FOBinitの値から、差し引くことにより割り当てることができる。他の実施形態では、この割り当て値は、乗務員により手動で入力することができる。故障したFQIに関連する各燃料タンク内の燃料量の値を割り当てた後、GWCGは、既知の方法により計算される。

10

20

## 【0026】

本発明の実施形態により計算されるパラメータ値を、その後、燃料管理システムが用いて、1つ以上のFQIの故障の場合に、燃料タンク間のあらゆる所望の燃料転送を制御することができる。例えば、燃料管理システムは、自動的な燃料転送を例えばFOB\_FailedFQI、GW\_FailedFQI、又はGWCG\_FailedFQIの計算値を用いて実行可能にしつつ、故障したFQIに関連する燃料タンクへの自動的な燃料転送を許可しないように、構成することができる。このような燃料タンクへの自動転送が禁止される場合、燃料管理システムは、航空機乗務員に対して、(オペレータインタフェースを介して)報知し、当該燃料タンクへの燃料の手動転送を行うように要求することができる。さらに、故障したFQIに関連するタンクは、他の燃料タンク、例えば対応する主翼タンクから報告されたFQI値の状態に基づき、燃料管理システムにより空であると判定することができる。代案として、タンク内に配置された燃料ポンプのいずれかからの燃料圧力読取り値が、所定期間以上、閾値を下回る場合、タンクが空であると判定することができる。こうして、タンクが事実上、ポンプにより空にされたことを示す。

30

## 【0027】

本発明の実施形態により燃料管理システムを動作させることにより、1つ以上の航空機パラメータを自動的に計算し、その後の燃料転送を燃料管理システムにより自動的に動作させることができる。このことは、FQIの故障の場合に航空機乗務員の作業負荷を減少させるとともに、手動での燃料転送の実行におけるヒューマンエラーの可能性を除去することにより、このような状態における航空機の安全性を向上させるといふ、2つの利点を有する。

40

【 図 1 】

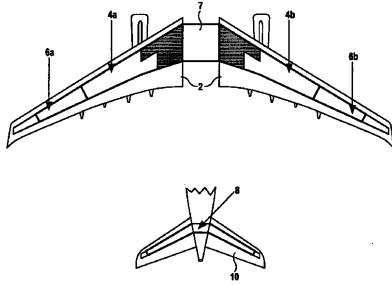
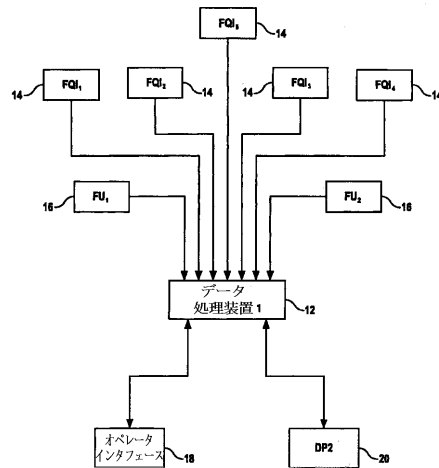


FIG. 1

【 図 2 】



## 【 手続補正書 】

【 提出日 】平成23年7月27日(2011.7.27)

## 【 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 】

少なくとも1つの燃料タンクを有する航空機用の航空機燃料管理システムを自動的に動作させる方法であって、各々の前記燃料タンクが、関連する燃料量計を有し、該燃料量計は、関連する前記燃料タンク内の燃料量の指標を提供するように構成されている方法において、

少なくとも1つの前記燃料量計の故障の場合に前記燃料管理システムにより利用される、前記航空機の燃料搭載量(FOB\_FailedFQI)の値を計算するステップを備え、

前記燃料搭載量は、初期燃料搭載量(FOBinit)から使用燃料量を差し引いた値として計算されることを特徴とする方法。

## 【 請求項 2 】

前記燃料搭載量(FOB\_FailedFQI)の計算値と、燃料搭載量がゼロである前記航空機の重量の所定値との和に等しい、前記航空機の総重量(GW)の値を計算するステップをさらに備えていることを特徴とする請求項1に記載の方法。

## 【 請求項 3 】

前記初期燃料搭載量(FOBinit)の値は、前記航空機の全てのエンジンが始動した時に、各々の前記燃料タンクに関連する各々の前記燃料量計により与えられる、各々の前記燃料タンク内の燃料量の合計として求められることを特徴とする請求項1又は2に記載の方法。

**【請求項 4】**

前記初期燃料搭載量(FOBinit)の値は、前記航空機の全てのエンジンが稼動している時に、故障した前記燃料量計に関連する前記燃料タンク毎の燃料の割り当て値の合計と、残りの前記燃料タンクに関連する各々の前記燃料量計により与えられる、各々の前記残りの燃料タンク内の燃料の合計との、和として求められることを特徴とする請求項1又は2に記載の方法。

**【請求項 5】**

前記初期燃料搭載量(FOBinit)の値は、各々の前記燃料タンク内の燃料量の値の合計として求められ、

各々の前記燃料タンク内の燃料量の値は、手動で入力されることを特徴とする請求項1又は2に記載の方法。

**【請求項 6】**

前記故障した燃料量計に関連する少なくとも1つの前記燃料タンク内の燃料の前記割り当て値は、ゼロから前記燃料タンクの最大容量までの範囲内にあることを特徴とする請求項4に記載の方法。

**【請求項 7】**

前記割り当て値は、正常に機能する前記燃料量計を有する、前記システム内の他の前記燃料タンク内の燃料量と等しくなるように、自動的に設定されることを特徴とする請求項6に記載の方法。

**【請求項 8】**

前記割り当て値は、手動で入力されることを特徴とする請求項6に記載の方法。

**【請求項 9】**

少なくとも1つの燃料タンクを有する航空機用の航空機燃料管理システムを自動的に動作させる方法であって、各々の前記燃料タンクが、関連する燃料量計を有し、該燃料量計は、関連する前記燃料タンク内の燃料量の指標を提供するように構成されている方法において、

少なくとも1つの前記燃料量計の故障の場合に前記燃料管理システムにより利用される、前記航空機の総重量の重心の値を計算するステップを備え、

前記計算は、前記故障した燃料量計に関連する各々の前記燃料タンク内の燃料の割り当て値を用い、

前記割り当て値は、正常に機能する前記燃料量計を有する、前記システム内の他の前記燃料タンク内の燃料量と等しくなるように、自動的に設定されることを特徴とする方法。

**【請求項 10】**

前記航空機のあらゆる前記燃料タンクからの燃料の転送を、前記計算値に応じて、自動的に制御するステップをさらに備えていることを特徴とする請求項1~9のいずれかに記載の方法。

**【請求項 11】**

前記航空機は、複数の燃料タンクを有し、

故障した前記燃料量計に関連する前記燃料タンクは、他の前記燃料タンクが空であると判定されると同時に、空であると自動的に判定され、

両方の前記燃料タンクは通常、ほぼ同じ量の燃料を含むことを特徴とする請求項1~10のいずれかに記載の方法。

**【請求項 12】**

故障した前記燃料量計に関連する前記燃料タンクは、前記燃料タンク内に配置されたポンプからの燃料圧力信号が所定時間より長い間、閾値を下回る場合に、空であると判定されることを特徴とする請求項1~11のいずれかに記載の方法。

## 【 国際調査報告 】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT		International application No PCT/GB2008/051109
<b>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b> INV. B64D37/14		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
<b>B. FIELDS SEARCHED</b> Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) B64D G01F B64C G01M		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used) EPO-Internal, WPI Data		
<b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b>		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 2003/136173 A1 (ELENICH DAVID [DE] ET AL) 24 July 2003 (2003-07-24)	1-8
Y	the whole document	12
X	US 3 818 760 A (HOWARD A ET AL) 25 June 1974 (1974-06-25) column 1, line 38 - line 50 column 2, line 54 - column 3, line 20	1
X	DE 38 25 630 A1 (BAYERISCHE MOTOREN WERKE AG [DE]) 1 February 1990 (1990-02-01) column 2, line 53 - column 3, line 64	1
X	EP 1 139 077 A (FORD GLOBAL TECH INC [US] FORD GLOBAL TECH LLC [US]) 4 October 2001 (2001-10-04) abstract	1
	-/--	
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.		
* Special categories of cited documents : *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance *E* earlier document but published on or after the international filing date *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed *T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art. *Z* document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search 23 October 2009		Date of mailing of the international search report 02/11/2009
Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016		Authorized officer Cesaro, Ennio

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

 International application No  
 PCT/GB2008/051109

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 4 622 639 A (ADELSON RICHARD L [US] ET AL) 11 November 1986 (1986-11-11)	9-16
Y	column 2, line 6 - line 13	12
A	GB 2 190 501 A (MC DONNELL DOUGLAS CORP; GULL INC MC DONNELL DOUGLAS CORP [US]; GULL I) 18 November 1987 (1987-11-18) abstract	9
A	US 4 420 976 A (ORLOFF EUGENE F [US] ET AL) 20 December 1983 (1983-12-20) abstract	9

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/GB2008/051109

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 2003136173	A1	24-07-2003	NONE
US 3818760	A	25-06-1974	DE 2157863 A1 20-07-1972 FR 2116401 A5 13-07-1972 GB 1373345 A 13-11-1974 IT 945138 B 10-05-1973
DE 3825630	A1	01-02-1990	NONE
EP 1139077	A	04-10-2001	US 6397668 B1 04-06-2002
US 4622639	A	11-11-1986	NONE
GB 2190501	A	18-11-1987	FR 2598802 A1 20-11-1987
US 4420976	A	20-12-1983	NONE

## フロントページの続き

(81)指定国 AP(BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), EP(AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG), AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW

- (72)発明者 ペッター ジュンガーガード  
イギリス国 ブリストル ビーエス 9 9 7 エーアール ニュー フィルトン ハウス エアバス  
オペレーションズ リミテッド内
- (72)発明者 イアン ケース  
イギリス国 ブリストル ビーエス 9 9 7 エーアール ニュー フィルトン ハウス エアバス  
オペレーションズ リミテッド内
- (72)発明者 アントワン ビュルカー  
イギリス国 ブリストル ビーエス 9 9 7 エーアール ニュー フィルトン ハウス エアバス  
オペレーションズ リミテッド内
- (72)発明者 ミカエル スポットワウード  
イギリス国 ブリストル ビーエス 9 9 7 エーアール ニュー フィルトン ハウス エアバス  
オペレーションズ リミテッド内