

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6302210号
(P6302210)

(45) 発行日 平成30年3月28日(2018.3.28)

(24) 登録日 平成30年3月9日(2018.3.9)

(51) Int.Cl.	F 1
G06Q 50/10	(2012.01) G06Q 50/10
G06Q 10/00	(2012.01) G06Q 10/00 300
B64F 5/00	(2017.01) B64F 5/00
G05B 23/02	(2006.01) G05B 23/02 X

請求項の数 7 (全 11 頁)

(21) 出願番号	特願2013-223792 (P2013-223792)
(22) 出願日	平成25年10月29日 (2013.10.29)
(65) 公開番号	特開2014-93089 (P2014-93089A)
(43) 公開日	平成26年5月19日 (2014.5.19)
審査請求日	平成28年10月25日 (2016.10.25)
(31) 優先権主張番号	13/666,394
(32) 優先日	平成24年11月1日 (2012.11.1)
(33) 優先権主張国	米国(US)

(73) 特許権者	506388923 ジーイー・アビエイション・システムズ・ エルエルシー アメリカ合衆国 ミシガン州 49512 , グランド ラピッズ, エス. イー., パ ターソン アベニュー. 3290
(74) 代理人	100137545 弁理士 荒川 聰志
(74) 代理人	100105588 弁理士 小倉 博
(74) 代理人	100129779 弁理士 黒川 俊久
(74) 代理人	100113974 弁理士 田中 拓人

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】航空機群のための保守システムおよび保守を計画するための方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

航空機群のための保守システムであって、

前記航空機のための定例保守作業のリストを含む少なくとも1つの保守スケジュールを備える保守データベースと、

前記航空機に関する少なくとも非定例保守履歴データを備える非定例保守データベースと、

前記航空機に関する運用データを備える健全性データベースと、

前記保守データベース、非定例保守データベース、および前記健全性データベースに問い合わせて、前記機群に関する履歴データと航空機健全性データに基づく所定の発生確率と、前記定例保守作業の少なくとも1つと相関を有する、予測される非定例保守タスクを特定するように構成される計画モジュールであって、前記相関が、予測される非定例保守タスクと、定例保守作業とが前記航空機の同じ領域に位置付けられることを含み、前記相関が、予測される非定例保守タスクが発生する閾値発生確率の値に関連した定例保守作業のタイミングおよび継続時間に基づく、計画モジュールと、

前記保守スケジュールと、前記閾値発生確率を有する前記特定された非定例保守タスクの少なくとも1つとの組合せであるタスクスケジュールを生成する生成モジュールと、を備え、

前記生成モジュールは、保守作業の開始に先立ってタスクスケジュールを生成する、保守システム。

10

20

【請求項 2】

前記計画モジュールは、前記定例保守作業の少なくとも1つの間に含まれるべき予測される非定例保守タスクを決定することによって、前記相関を判定し、
前記健全性データベースは予測的航空機健全性データをさらに備え、
前記計画モジュールは、前記定例保守作業の少なくとも1つと相関を有する、予測される非定例保守タスクを特定する際に前記予測的航空機健全性データを組み込む、請求項1記載の保守システム。

【請求項 3】

前記保守データベース、非定例保守データベース、および健全性データベースは単一のデータベースを含み、
10

前記計画モジュールは、前記単一のデータベースにアクセスするように構成されるコンピュータ上で実行される、請求項1または2に記載の保守システム。

【請求項 4】

作業目標を達成するために前記予測される非定例保守タスクのいずれを完了することができるかを特定する業務ルールモジュールを備える、請求項1乃至3のいずれかに記載の保守システム。

【請求項 5】

航空機群のための保守を計画する方法であって、該方法は、

保守されるべき航空機に対する少なくとも1つの定例保守作業と、定例保守作業のタイミングおよび継続時間とを有する保守スケジュールをコンピュータが特定することと、
20

前記機群に関する履歴データと航空機健全性データに基づく閾値発生確率を有し、前記少なくとも1つの定例保守作業と前記航空機の同じ領域に位置付けられる予測される非定例保守タスクの相関と、予測される非定例保守タスクが発生する閾値発生確率の値に関連した定例保守作業のタイミングおよび継続時間に基づく予測される非定例保守タスクの相関とを有する非定例保守を含む非定例保守スケジュールをコンピュータが生成することと、

前記保守スケジュールと前記非定例保守スケジュールとの組合せを含むタスクスケジュールを生成することと、

ユーザに生成されたタスクスケジュールを表示し、該タスクスケジュールに従って保守作業を開始させることと、
30

を含み、

前記非定例保守スケジュールが保守作業の開始に先立って生成される、方法。

【請求項 6】

前記非定例保守スケジュールを生成することは、所定の発生確率の量を求めるることを含む、請求項5記載の方法。

【請求項 7】

前記非定例保守スケジュールの前記生成は、前記定例保守作業の前記タイミングおよび継続時間ならびに前記非定例保守の前記所定の発生確率の前記量を考慮に入れ、
40

前記非定例保守の前記所定の発生確率は、前記航空機の少なくとも1つの構成要素において発生する可能性のある故障を判定することによって求められ、

前記少なくとも1つの構成要素において発生する可能性のある故障を判定することは、前記構成要素の予測寿命および前記構成要素の故障率を含む複数の制約の少なくとも1つを評価することを含み、

前記故障率を判定することは、実際の故障率または人為的故障率の少なくとも一方を含み、

故障までの時間を含む前記人為的故障率は予測的健全性データから求められる、請求項6に記載の方法。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】**

【0001】

本発明は、航空機群のための保守システムおよび保守を計画するための方法に関する。

【背景技術】**【0002】**

航空運用センター（AOC）のオペレータは、コストのかさむ遅延および欠航を最小限に抑えようと努力しながら、かつ複雑な保守制限事項を順守しながら、一日に数千の航空便の運航を管理している。航空会社にとっての課題は、航空路線における効率の悪さを制限し、予測不可能な保守の混乱の影響を軽減するために効率的に情報を管理することである。

【先行技術文献】

10

【特許文献】**【0003】**

【特許文献1】米国特許第7,958,062号明細書

【発明の概要】**【0004】**

一実施形態において、本発明は、航空機に対する定例保守作業のリストを含む少なくとも1つの保守スケジュールを備える保守データベースと、航空機に関する少なくとも非定例保守履歴データを備える非定例保守データベースと、航空機に関する運用データを備える健全性データベースと、保守データベース、非定例保守データベース、および健全性データベースに問い合わせて定例保守作業の少なくとも1つと相関を有する予測される非定例保守タスクを特定するように構成される計画モジュールとを含む、航空機群のための保守システムに関する。

20

【0005】

別の実施形態において、本発明は、航空機群のための保守を計画する方法に関し、当該方法は、保守されるべき航空機に対する少なくとも1つの定例保守作業を有する保守スケジュールを特定することと、機群に関する履歴データに基づく所定の発生確率を有し、少なくとも1つの定例保守作業に対する相関を有する非定例保守を備える非定例保守スケジュールを生成することと、保守スケジュールと非定例保守スケジュールとの組合せを備えるタスクスケジュールを生成することとを含む。

30

【図面の簡単な説明】**【0006】**

【図1】複数の航空機システムを有する航空機の概略図である。

【図2】本発明の一実施形態による保守システムの概略図である。

【図3】本発明の別の実施形態による方法の流れ図である。

【発明を実施するための形態】**【0007】**

本発明の概念を理解するにあたって、最初に航空機の周囲状況を説明することが有用である。図1は、航空機2の適切な動作を可能にする複数の航空機部材システム4と、複数の航空機部材システム4がそれを介して互いに、および航空機健全性管理（AHM）コンピュータ8と通信することができる通信システム6とを有する航空機2の形態の車両の一部分を概略的に示している。本発明の概念は、航空機群のような、航空機の集団を含む、1つまたは複数の航空機に適用することができることが理解されよう。

40

【0008】

AHMコンピュータ8は、個々のマイクロプロセッサ、電源、記憶装置、およびインターフェースカードを含む任意の適切な数の標準構成要素を含むか、またはそれらと関連付けられてもよい。AHMコンピュータ8は、データの取得および記憶に関する任意の数の部材システムまたはソフトウェアプログラムからの入力を受信することができる。AHMコンピュータ8は複数の航空機システム4と通信しているものとして示されており、航空機2内の欠陥を診断または予測するのを補助するために、AHMコンピュータ8が1つまたは複数の健全性モニタリング機能を実行するか、または統合車両健全性管理（IVH）

50

M) の一部であってもよいことが企図される。動作中、複数の航空機システム4は、複数の航空機システム4の動作データの少なくともいくらかに関するステータスマッセージを送信することができ、AHMコンピュータ8はそのようなデータに基づいて航空機2の健全性機能の判定を行うことができる。動作中、複数の航空機システム4の入力および出力は、AHMコンピュータ8によってモニタリングすることができ、AHMコンピュータ8はそのようなデータに基づいて航空機2の健全性機能の判定を行うことができる。たとえば、診断的および予測的分析が、情報および値を抽出するためにそのようなデータに知識を適用することができる。このように、IVHMシステムのAHMコンピュータは、航空機2に欠陥が発生するか、または発生する確率が高いことを示すことができる。

【0009】

10

本発明の実施形態は、定例保守のときに、非定例保守がいつ行われると予測されるか、および／または、物理的近接または関連システムのように、非定例保守がいつ関連するかに基づいて、定例保守訪問の間に非定例修理を含めることによって、保守計画を改善するために航空機または航空機群のための保守を計画するためのシステムおよび方法を提供する。現在、たとえば、2日間よりも長い保守訪問のために保守を計画するときに、保守計画者は、数時間および数サイクルのようないくらか厳密な要件に基づいて完了する予定になっているタスクをひとまとめにしている場合がある。現在航空機において保留になっている保守欠陥も同様に含まれる。多くの場合、そのような保守を実行するときには、非定例と呼ばれる他の問題も発見される。たとえば、航空機上のパネルを開いたときに、腐食、配線の擦り切れ、漏れなどが見つかる場合があり、その場合、これらは補修されなければならない。熟練した航空会社は、計画されている保守訪問内で、そのような非定例保守によって消費されることになる特定の時間量を考慮することができるが、この結果として、訪問は必要とされるよりも長い期間にわたって計画されている場合があり、それゆえ航空機は、保守よりも前に利用可能であるときに一切の利用を計画することができないため、非効率になることが多い。航空機は、構成および使用年数が異なり、結果として非定例の比率の度合いがさまざまに異なるため、機群全体にわたって一様に非定例保守タスク因子を適用して保守訪問をスケジュールする結果として、非効率になる。さらに、保守訪問は予測よりも多い非定例保守が見つかると保守訪問はより長い期間にわたる場合があり、そのときは航空機が利用不可能であるため、機群において運用の中止が発生する場合がある。

20

【0010】

30

図2は、保守データベース32と、非定例保守データベース34と、健全性データベース36と、計画モジュール38と、生成モジュール40とを含む保守システム30を概略的に示している。保守データベース32、非定例保守データベース34、および健全性データベース36は各々、各々が複数セットのデータを有する単一のデータベース、ともにリンクされている複数の別個のデータベース、またはさらには単純なデータ表であってもよいものを含む、任意の適切なデータベースであってもよい。データベースのタイプにかかわらず、保守データベース32、非定例保守データベース34、および健全性データベース36の各々は、コンピュータ上の記憶媒体上に設けられてもよく、または、データベースサーバのようなコンピュータ可読媒体上に設けられてもよく、これは、データベースサーバにアクセスするために通信ネットワークに結合されてもよい。保守データベース32、非定例保守データベース34、および健全性データベース36は、コンピュータ検索可能データベース42のような単一のデータベース内に含まれてもよいことが企図される。コンピュータ検索可能データベース42は、定例保守作業の間にいずれの予測される非定例保守タスクが含まれ得るかの判定を補助するために追加のデータまたは情報をも含んでもよいことがさらに企図される。

40

【0011】

保守データベース32は、機群内の航空機のための少なくとも1つの保守スケジュールを含んでもよい。これは、その航空機のための定例保守作業のリストを含んでもよい。定例保守作業は、航空機の安全性および信頼性レベルの劣化を防ぐ、航空機および構成要素

50

の洗浄、防食化合物の塗布、部品への油差し、液圧系および空気圧系統の補修、構成要素の交換、目視検査の実行、ならびに、指定間隔において遂行される任意の他のタスクを含んでもよい。非限定的な例として、定例保守作業は、定例保守のタイミングおよび定例保守の継続時間を含んでもよい。保守データベース 3 2 は、航空機が保守のために利用可能になる合計時間に関連する情報をも含んでもよい。

【 0 0 1 2 】

非定例保守データベース 3 4 は、少なくとも航空機に関する非定例保守履歴データを含んでもよい。そのような情報は、航空機に対して実行された以前の非定例保守を含んでもよい。そのような情報は、定例でない保守に関連してもよく、非定例保守がいつ行われたか、どのようなタスクが実行されたか、ある場合は、どの交換部品が設置されたかを含んでもよい。非定例保守は、非限定的な例として、故障した分品の交換、故障する可能性の高い部品の交換、および、目視検査の間、または定期的にスケジュールされている保守の間に発見される液漏れ、腐食などを含む、定期的にスケジュールされている間隔から外れて実行される任意の他の保守を含む、定例でない任意の保守または修理を含んでもよい。このように、航空機内でどのような故障が発生したか、発生していた可能性のあるどのような故障が回避されたか、および、以前の非定例保守の間に何が行われたかが判定されてもよい。

10

【 0 0 1 3 】

健全性データベース 3 6 は、航空機に関する運用データを含んでもよい。航空機に関する運用データは、航空機の健全性に関するデータを含んでもよく、または、航空機の健全性をそれから判定することができる情報を含んでもよい。運用データは、使用時間または使用サイクル情報を含む、航空機および構成要素の使用量に関連する情報をも含んでもよい。運用データは、航空機または構成要素の使用年数、および、エンジンのタイプ、部品番号、供給元などを含む、航空機または構成要素の構成をも含んでもよい。さらに、健全性データベース 3 6 は、診断的航空機健全性データをも含んでもよく、これは、航空機における発生する可能性のある故障、およびそのような故障の確率を示すことができる。航空機は、A H M コンピュータもしくは健全性管理システムを含むか、または類似の能力を有してもよく、そのような情報は、航空機からコンピュータ検索可能データベース 4 2 へとオフロードされてもよく、運用データを提供して航空機における故障の予測に使用されてもよい。予測される故障は、非定例保守タスクとみなされてもよい。

20

【 0 0 1 4 】

計画モジュール 3 8 は、保守データベース 3 2 、非定例保守データベース 3 4 、および健全性データベース 3 6 に問い合わせるように構成されてもよい。計画モジュール 3 8 は、定例保守作業の少なくとも 1 つと相関を有する、予測される非定例保守タスクを特定することができる。計画モジュール 3 8 は、コンピュータ検索可能データベース 4 2 にアクセスまたは問い合わせるように構成されるコンピュータ 5 0 上で実行されてもよい。計画モジュール 3 8 は、計画モジュール 3 8 をコンピュータ検索可能データベース 4 2 に結合する通信ネットワークまたはコンピュータネットワークを介してコンピュータ検索可能データベース 4 2 にアクセスしてもよいことが理解されよう。非限定的な例として、そのようなコンピュータネットワークは、ローカルエリアネットワーク、またはインターネットのようなより大規模なネットワークであってもよい。計画モジュール 3 8 はコンピュータ検索可能データベース 4 2 に繰り返し問い合わせを行ってもよいことが企図される。

30

【 0 0 1 5 】

計画モジュール 3 8 は任意選択的に、確率モジュール 5 2 、相関モジュール 5 4 、および業務ルールモジュール 5 6 を含んでもよい。確率モジュール 5 2 は、閾値発生確率を有する、予測される非定例保守タスクを特定するように構成されてもよい。閾値発生確率は、非定例保守データベース 3 4 、および健全性データベース 3 6 からの情報に基づいて確率モジュール 5 2 によって決定されてもよい。そのような閾値は任意の適切な所定の値に設定されてもよいが、所定の値は最も関連のある非定例保守のみが含まれることになるよう十分に高くてもよいことが企図される。相関モジュール 5 4 は、予測される非定例保

40

50

守タスクの少なくとも 1 つがそれによって完了されることがある定例保守作業の少なくとも 1 つを特定することができる。たとえば、保守データベース 3 2、非定例保守データベース 3 4、および健全性データベース 3 6 からの情報、ならびに確率モジュールからの情報に基づいて、相關モジュール 5 4 は、保守が航空機内の特定のパネル内で行われることになると判定してもよい。相關モジュール 5 4 は、同じパネル内の構成要素が閾値故障確率を有すると判定してもよく、計画されている保守訪問の間に非定例保守タスクが完了されるべきであると判定してもよい。したがって、使用時間および使用サイクルならびに航空機特性のような厳密な要件に起因して保守訪問の一部として実行されなければならない保守タスクに基づいて、高い発生確率を有し計画されている保守と相關を有する非定例保守タスクの確率的に求められるリストが生成される。業務ルールモジュール 5 6 は、相關モジュール 5 4 からのタスクが保守計画のために組み込むためにそれらに応じて選択される、1 つまたは複数の操業制約、最適化基準および作業目標を含んでもよい。業務ルールモジュール 5 6 は、相關モジュール 5 4 から提示されたタスクのいずれかが、航空機利用可能性の最大化のような作業目標を満たすかを判定することができる。計画モジュール 3 8 は、確率モジュール 5 2 および相關モジュール 5 4 のみを含んでもよいことを含め、上記の例とは異なり得ることが理解されよう。

【 0 0 1 6 】

代替的に、計画モジュール 3 8 は、定例保守作業の少なくとも 1 つの間に含まれるべき予測される非定例保守タスクを決定する保守アルゴリズムをコンピュータ検索可能データベース 4 2 上で置換することによって、定例保守作業の少なくとも 1 つと相關を有する、予測される非定例保守タスクを特定しても良い。アルゴリズムは、定例保守作業の少なくとも 1 つと相關を有する、予測される非定例保守タスクを特定する際に予測的航空機健全性データを組み込むことができる。非限定的な例として、航空機健全性データを使用して、客室与圧コントローラが 9 0 % レベルの確度で残り 1 0 日の有用寿命を有することが判定されてもよい。予測される故障の将来の保守タスクとの相關付けによって、スケジュールされている保守が次の 8 日間の間に客室与圧コントローラと同じ領域内で実行されるべきであると判定され得る。その際、アルゴリズムは、航空機利用可能性の最大化のような業務ルールを評価してもよく、既存の保守タスクと関連して客室与圧コントローラの交換のための非定例タスクを含むべきか否かを判断する。アルゴリズムは、使用年数および使用時間のような運用データを考慮に入れることができる。より新しい航空機は、受けている保守訪問の間に腐食のような計画されていない保守問題がより少ない可能性が高いため、これは有用であると判明し得る。航空機が年数を経ると、スケジュールされている保守を実行している間に保守問題を発見する可能性がより高くなる。さらに、故障確率を決定する際に航空機構成情報も同様に使用されてもよい。航空機構成は 1 つの型の中でさえ変化し得る。たとえば、航空機は追加の消火器を有して構成されてもよく、それゆえ、そのシステムに対して、消火器がより少ない構成の航空機とは反対に、保守を必要とする可能性がより高くなる。

【 0 0 1 7 】

新たな保守作業が実行されるとき、航空機が使用量を蓄積するとき、構成が変化するとき、および、現在の航空機健全性ステータスが変化するとき、計画モジュール 3 8 は、いずれの非定例保守タスクが定例保守作業の少なくとも 1 つと相關を有するかを絶えず判定してもよい。定例保守作業の少なくとも 1 つと相關を有する非定例保守タスクは、その後、計画される保守訪問の一部として組み込まれてもよい。

【 0 0 1 8 】

計画モジュール 3 8 は、運用基準を考慮に入れることによって非定例保守タスクの数を精緻化してもよい。たとえば、航空機が長期間にわたって停止しようとしている場合、ちょうど 9 5 % の故障確率ではなくより低い故障確率、すなわち 9 0 % の故障確率を有するタスクを含めることが望ましい場合がある。計画モジュール 3 8 は、経済的な影響または機群に対する運用上の影響のような他の基準を考慮することが可能であってもよい。そのような影響も、航空機利用可能性、保守収益などのような組織目標と一致する非定例保守

10

20

30

40

50

タスクのリストを生成するのに使用されてもよい。可能性の高い非定例保守タスクのリストはパッケージに組み込むために計画者に提示される。さらに、計画モジュール38は、現在の需要に最良に適合する推薦を受けるための追加の入力を考慮に入れててもよい。たとえば、保守ロケーションは5日間にわたって利用可能であってもよく、この入力に基づいて、計画モジュールは、割り当てられている時間内に達成することができる最も高い確率を有する非定例のみを含めるために推薦されている保守作業を精緻化してもよい。

【0019】

生成モジュール40は、保守スケジュールと、特定された非定例保守タスクの少なくとも1つとの組合せであるタスクスケジュールを生成することができる。生成モジュールは、タスクスケジュールをユーザ58に表示するためのディスプレイを含んでもよく、または、タスクスケジュールを出力または中継するように構成されてもよい。計画モジュール38および生成モジュール40は別個に示されているが、それらが単一のデバイス内に含まれてもよいことが企図される。10

【0020】

動作中、保守システム30は、定期保守の間に処理されるべき非定例保守を決定することができる。最初に、計画モジュール38は、コンピュータ検索可能データベース42に問い合わせることができ、保守訪問の間に含めるべき非定例保守タスクを推薦することができる。推薦された非定例保守作業は、調整可能な発生確率に基づいてもよい。加えて、計画モジュール38は航空機の現在の健全性ステータスを考慮に入れててもよく、費用、時間、労働力利用可能性などを含むさまざまな他の要因のコンテキストにおいて近い将来の故障確率に基づいて含めるための非定例保守活動を提供してもよい。技術的効果は、非定例保守タスクを定例保守訪問に組み込むことができ、保守タスクが特定の航空機の固有の特性に基づくため、保守システム30を使用することによって航空機群の運用効率を改善することができることである。このように、保守システム30は、推薦される作業をもたらすために、近い将来の故障の予測およびこれらの選択肢の最適化の要素を含んでもよい。計画モジュール38は、非定例保守との相関を求めるためにタスクレベルまでの計画されている保守作業を考慮に入れることができる。定例保守とともに含まれるべきタスクおよび非定例保守の期間は、結果として、それらの可能性の高い期間に従って保守訪問がより良好に計画されるようにする調整可能な発生確率に基づいてもよく、航空機の利用をより多くし、運用の中止をより少なくすることが可能にする。航空機は運転休止になるため、計画モジュール38は、将来の保守タスクをも、それらが保守収益、保守利用、航空機利用可能性および保守費用などのような運用目標を最良に達成するためにまだ予定されていない場合であっても含んでもよい。20

【0021】

本発明の一実施形態によれば、図3は、航空機群のための保守を計画するための方法100を示している。描かれている一連のステップは、例示のみを目的としており、ステップは異なる論理的順序において進行してもよく、または追加のもしくは介在するステップが本発明の実施形態を損なうことなく含まれてもよいことが理解されるため、方法100を限定することは決して意図されていない。30

【0022】

方法100は、102において保守されるべき航空機に対する少なくとも1つの定例保守作業を有する保守スケジュールを特定することによって開始してもよい。これは、定例保守作業のタイミングおよび継続時間を含んでもよい。104において、機群に関する履歴データに基づく所定の発生確率を有し、少なくとも1つの定例保守作業と相關を有する非定例保守を含む非定例保守スケジュールが生成されてもよい。これは、機群に関する履歴データに基づいて所定の発生確率の量を求めるこを含んでもよい。たとえば、非定例保守の確率を求めるこは、航空機の少なくとも1つの構成要素において発生する可能性のある故障を判定することを含んでもよい。少なくとも1つの構成要素において発生する可能性のある故障を判定することは、構成要素の予測寿命および構成要素の故障率を含む複数の制約の少なくとも1つを評価することを含んでもよい。構成要素の故障率は、実際40

の故障率または人為的故障率の少なくとも一方を含んでもよい。故障までの推定時間または推定残り有用寿命を求めるために予測的航空機健全性データが使用されてもよい。非定例保守スケジュールを生成する際に、定例保守作業のタイミングおよび継続時間、ならびに非定例保守の所定の確率の量を考慮に入れてもよい。106において、保守スケジュールと非定例保守スケジュールとの組合せを含むタスクスケジュールが生成されてもよい。

【0023】

上記の実施形態は、航空機が地上にある時間を最小限に抑えることができること、遅延を最小限に抑えることができること、および、欠航を最小限に抑えるかまたはなくすことができるこを含む、さまざまな利点を提供する。上述の実施形態は、先を見越した保守を計画し、保守訪問のタスクおよび期間を推定する上での問題を解決する。これまで既知の要件または既存の故障のみが考慮されている場合があり、多くの場合、航空機は保守訪問が終わっても結局後日に保守問題が発見される結果となっていた。加えて、保守タスクは航空機が保守に入った後でしか発見され得ず、結果として航空機が利用不可能になり、それゆえ、運航計画が混乱してしまう。上記の実施形態は、先を見越した保守タスクが実行されることを可能にするために現在の航空機健全性およびいくつかの可変入力基準を使用し、これによって、計画の改善、およびそれによって運航上の混乱が少なくなることに起因して、保守訪問が終わって間もない保守問題の発生が低減し、航空機が保守を終えて遅延する可能性が低減する。さらに、上記の実施形態は、計画されている保守に組み込まれるべき非定例保守を決定するときに複数の入力基準が考慮されることを可能にする。上記の実施形態は、航空機の利用を増大し、費用のかかる運航上の混乱を低減する。さらには、上記の実施形態は、航空機が他の保守のためにすでに空いているために、先を見越した保守作業がより低い費用で保守訪問に含まれることを可能にする。これによって、保守訪問が終わって間もなく発生する運航上の混乱および保守費用が低減する。

10

20

【0024】

本明細書は発明を開示し、さらに当業者が発明を実践することを可能にするために、任意のデバイスまたはシステムを作成および使用すること、ならびに任意の組み込まれた方法を使用することを含む、最良の形態を含む実施例を使用している。本発明の特許可能な範囲は特許請求の範囲によって画定され、当業者が着想する他の実施例を含んでもよい。そのような他の実施例は、それらが特許請求の範囲の文言と異ならない構造要素を有する場合に、またはそれらが特許請求の範囲の文言との十分な差違を有しない等価な構造要素を含む場合に、特許請求の範囲内に入ることが意図される。

30

【符号の説明】

【0025】

- 2 航空機
- 4 航空機部材システム
- 6 通信システム
- 8 航空機健全性管理（AHM）コンピュータ
- 30 保守システム
- 32 保守データベース
- 34 非定例保守データベース
- 36 健全性データベース
- 38 計画モジュール
- 40 生成モジュール
- 42 コンピュータ検索可能データベース
- 50 コンピュータ
- 52 確率モジュール
- 54 相関モジュール
- 56 業務ルールモジュール
- 58 ユーザ
- 100 方法

40

50

- 102 保守スケジュールを特定する
- 104 非定例保守スケジュールを生成する
- 106 タスクスケジュールを生成する

【図1】

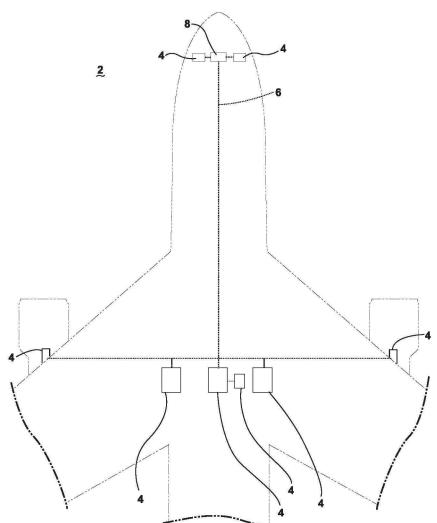


Figure 1

【図2】

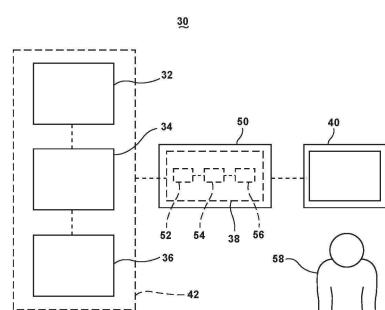


Figure 2

【図3】

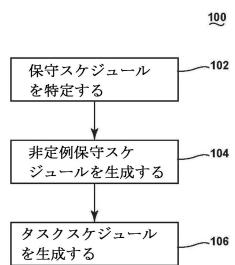


Figure 3

フロントページの続き

(72)発明者 スティーブ・ジョン・スクーンヴェルド

アメリカ合衆国、ミシガン州・49512、グランド・ラピッズ、パターソン・アベニュー、32
90番

審査官 衣川 裕史

(56)参考文献 特開2011-253393(JP,A)

特開2001-206297(JP,A)

特開2012-190324(JP,A)

特開昭62-173502(JP,A)

特表2006-522410(JP,A)

米国特許出願公開第2004/0193467(US,A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G06Q 10/00-99/00

B64F 5/00

G05B 23/02