

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号  
特許第4993855号  
(P4993855)

(45) 発行日 平成24年8月8日(2012.8.8)

(24) 登録日 平成24年5月18日(2012.5.18)

(51) Int.Cl.

F I

B 6 4 D 45/04 (2006.01)

B 6 4 C 27/04 (2006.01)

G O 8 G 5/04 (2006.01)

B 6 4 D 45/04 B

B 6 4 C 27/04

G O 8 G 5/04 A

請求項の数 18 (全 11 頁)

(21) 出願番号	特願2004-551936 (P2004-551936)	(73) 特許権者	500575824
(86) (22) 出願日	平成15年11月10日 (2003.11.10)		ハネウェル・インターナショナル・インコーポレーテッド
(65) 公表番号	特表2006-505451 (P2006-505451A)		アメリカ合衆国ニュージャージー州07962-2245, モーリスタウン, コロンビア・ロード 101, ピー・オー・ボックス 2245
(43) 公表日	平成18年2月16日 (2006.2.16)		
(86) 国際出願番号	PCT/US2003/035654	(74) 代理人	100140109
(87) 国際公開番号	W02004/044667		弁理士 小野 新次郎
(87) 国際公開日	平成16年5月27日 (2004.5.27)	(74) 代理人	100089705
審査請求日	平成18年7月28日 (2006.7.28)		弁理士 社本 一夫
審判番号	不服2010-12693 (P2010-12693/J1)	(74) 代理人	100075270
審判請求日	平成22年6月10日 (2010.6.10)		弁理士 小林 泰
(31) 優先権主張番号	60/425,044	(74) 代理人	100080137
(32) 優先日	平成14年11月8日 (2002.11.8)		弁理士 千葉 昭男
(33) 優先権主張国	米国 (US)		
(31) 優先権主張番号	10/703,185		
(32) 優先日	平成15年11月6日 (2003.11.6)		
(33) 優先権主張国	米国 (US)		

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 飛行環境に基づいて空港情報を使用するためのシステム及び方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

飛行環境に基づいて空港情報を使用する方法であって、  
ヘリコプターの前方及び下方の第1の体積を有するスペースを監視する段階と、  
前記ヘリコプターが滑走路に進入飛行中であるか否かを自動的に判断する段階と、  
前記ヘリコプターが前記滑走路に進入飛行中であると判断された場合に、前記監視スペースを前記第1の体積よりも小さい前記ヘリコプターの前方及び下方の第2の体積に自動的に調整する段階と、  
を含み、

前記第1の体積は、前記ヘリコプターの下方の第1角度で前記ヘリコプター前方の第1軸に沿った第1の長さによって延び、

前記第2の体積は、前記第1角度よりも下向きの小さい前記ヘリコプター下方の第2角度で、前記ヘリコプター前方の第2軸に沿った前記第1の長さよりも短い第2の長さによって延びることを特徴とする方法。

【請求項 2】

前記ヘリコプターが前記滑走路に進入飛行中ではないと判断された場合に、前記監視スペースを前記第1の体積に維持する段階を更に含む請求項1に記載の方法。

【請求項 3】

前記ヘリコプターが前記滑走路への着陸の意図がなく前記滑走路近傍を飛行中であると判断された場合に、前記ヘリコプターは前記滑走路に進入飛行中ではないと判断されるこ

10

20

とを特徴とする請求項 2 に記載の方法。

【請求項 4】

前記ヘリコプターは、飛行管理システム及び全地球測位システムのうちの少なくとも 1 つからの表示に応答して前記滑走路に進入飛行中ではないと判断されることを特徴とする請求項 3 に記載の方法。

【請求項 5】

前記ヘリコプターが前記滑走路から離陸中であると判断された場合に、前記ヘリコプターは、前記滑走路に進入飛行中ではないと判断されることを特徴とする請求項 2 に記載の方法。

【請求項 6】

地形クリアランスが所定の離陸高度より小さく且つ対地速度が所定の離陸速度より小さい場合に、前記ヘリコプターは離陸中であると判断されることを特徴とする請求項 5 に記載の方法。

【請求項 7】

前記ヘリコプターが前記滑走路に進入飛行中であるか否かを判断する段階は、前記ヘリコプターの位置が前記滑走路の位置の所定の差以内にあるか否かを判断する段階を更に含む請求項 1 に記載の方法。

【請求項 8】

前記ヘリコプターが前記滑走路に進入飛行中であるか否かを判断する段階は、前記ヘリコプターの航路角度が前記滑走路の向きの所定の差以内にあるか否かを判断する段階を含む請求項 1 に記載の方法。

【請求項 9】

前記ヘリコプターが前記滑走路に進入飛行中であるか否かを判断する段階は、前記ヘリコプターのグライドスロープ角度が所定のグライドスロープ角度の所定の差以内にあるか否かを判断する段階を含む請求項 1 に記載の方法。

【請求項 10】

前記第 3 構成要素は、前記ヘリコプターが前記滑走路に進入飛行中ではないと判断された場合に、前記監視スペースを前記第 1 の体積に維持するよう更に構成されることを特徴とする請求項 9 に記載の方法。

【請求項 11】

前記第 2 構成要素は、前記ヘリコプターが滑走路に着陸の意図がなく前記滑走路近傍を飛行中である場合に、前記ヘリコプターが前記滑走路に進入飛行中ではないと判断することを特徴とする請求項 10 に記載の方法。

【請求項 12】

前記第 2 構成要素は、飛行管理システム及び全地球測位システムのうちの少なくとも 1 つからの表示に応答して前記ヘリコプターが前記滑走路に進入飛行中ではないと判断することを特徴とする請求項 11 に記載の方法。

【請求項 13】

前記第 2 構成要素は、前記ヘリコプターが前記滑走路から離陸中である場合に前記ヘリコプターが前記滑走路に進入飛行中ではないと判断することを特徴とする請求項 12 に記載の方法。

【請求項 14】

前記第 2 構成要素は、地形クリアランスが所定の離陸高度より小さく且つ対地速度が所定の離陸速度より小さい場合に、前記ヘリコプターが離陸中であると判断することを特徴とする請求項 13 に記載の方法。

【請求項 15】

飛行環境に基づいて空港情報を使用するためのシステムであって、前記システムがプロセッサを備え、該プロセッサが、

前記ヘリコプター前方及び下方に第 1 の体積を有するスペースを監視するよう構成された第 1 構成要素と、

10

20

30

40

50

前記ヘリコプターが滑走路に進入飛行中であるか否かを自動的に判断するように構成された第2構成要素と、

前記ヘリコプターが前記滑走路に進入飛行中であると判断された場合に、前記監視スペースを、前記第1の体積よりも小さい前記ヘリコプターの前方及び下方の第2の体積に自動的に調整するように構成された第3構成要素と、

を含み、

前記第1の体積は、ヘリコプター下方の第1角度で前記ヘリコプター前方の第1軸に沿った第1の長さに沿って延び、

前記第2の体積は、前記第1角度よりも下向きの小さい前記ヘリコプター下方の第2角度で、前記ヘリコプター前方の第2軸に沿った前記第1の長さよりも短い第2の長さに沿って延びることを特徴とするシステム。

10

【請求項16】

前記第2構成要素は、前記ヘリコプターの位置が前記滑走路の位置の所定の差以内である場合に、前記ヘリコプターが前記滑走路に進入飛行中であると判断することを特徴とする請求項15に記載のシステム。

【請求項17】

前記第2構成要素は、前記ヘリコプターの航路角度が前記滑走路の向きの所定の差以内である場合に、前記ヘリコプターが前記滑走路に進入飛行中であると判断することを特徴とする請求項15に記載のシステム。

【請求項18】

20

前記第2構成要素は、前記ヘリコプターのグライドスロープ角度が所定のグライドスロープ角度の所定の差以内である場合に、前記ヘリコプターが前記滑走路に進入飛行中であると判断することを特徴とする請求項15に記載のシステム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、一般的に航空電子工学に関し、更に具体的には、ヘリコプター用航空電子工学に関する。

【背景技術】

【0002】

30

ヘリコプターは、空港並びに多数の空港以外の場所で離陸及び着陸する。しかしながら、ヘリコプターは、空港周辺では他の着陸ゾーンと異なるように飛行する場合が多い。これは、雑音低減又は固定翼航空機の航空交通を含む、幾つかの理由による可能性がある。

【0003】

ヘリコプターが空港まで計器着陸進入で飛行する場合、ヘリコプターは一般に、固定翼航空機のように飛行し、すなわち、デシジョン・ハイト(DH)まで高速が維持される。ヘリコプターが固定翼航空機のように空港において計器進入で飛行していることを認識していなければ、飛行プロファイルは、典型的な制御下での地上激突(CFIT)事故のプロファイルと同じか類似のものである可能性がある。

【0004】

40

他方、ヘリコプターのパイロットが空港に着陸しようとしていない場合、機能強化型対地接近警報システム(EGPWS)がヘリコプターのパイロットにヘリコプターの地表警報状況を警報するはずである。しかしながら、ヘリコプターEGPWSが、空港情報(空港位置(緯度、経度)、標高、及び滑走路の方向)を使用するか否かを自動的に判断して、迷惑な警告を防ぐためにEGPWSアルゴリズムを調整することは従来技術では知られていない。

【0005】

従って、空港情報を使用してEGPWSアルゴリズムを調整するタイミング(及び調整しないタイミング)をヘリコプターのEGPWSが自動的に認知する当該技術分野で未だ満たされていない必要性が存在する。また、空港へのヘリコプターによる進入の監視とは

50

異なるように空港からのヘリコプターの離陸を監視するための当該技術分野において未だ満たされていない必要性が存在する。

【発明の開示】

【課題を解決するための手段】

【0006】

本発明の実施形態は、飛行環境に基づいて空港情報を使用するための方法、システム、及びコンピュータプログラム製品を提供する。ヘリコプターが滑走路に接近していると判断されると、望ましくない、すなわち迷惑な地形の警告を防ぐために、対地接近警報エンベロープが自動的に低減される。また、一方、ヘリコプターが着陸の意図がなく滑走路近傍を飛行している場合、或いはヘリコプターが離陸中である場合、対地接近警報エンベロープは変化しないままである。従って、ヘリコプターが着陸のために滑走路に接近しているときは、迷惑な警告が低減され、ヘリコプターが着陸の意図がなく滑走路近傍を飛行するか或いは滑走路から離陸しようとしている場合は、対地接近警報は保護を最大にするよう引き続き有効に保持することができる。

10

【0007】

本発明の例示的な実施形態によると、空港情報は飛行環境に基づいて使用される。第1の体積を有するスペースがヘリコプターの前方及び下方で監視される。ヘリコプターが滑走路に進入飛行中であるか否かの判断が自動的に行なわれる。ヘリコプターが滑走路に進入飛行中であると判断された場合、監視スペースは、第1の体積よりも小さいヘリコプターの前方及び下方の第2の体積に自動的に調整される。

20

【0008】

本発明の別の態様によると、ヘリコプターが滑走路に進入飛行中であると判断されると、ヘリコプターの前方及び下方のスペースの監視される体積はより短く且つ浅くなる。これは、迷惑な警告を低減させるために行なわれる。ヘリコプターの航路が滑走路に対して所定の方向内にあると判断されると、ヘリコプターは滑走路に進入飛行中であると判断される。更に、ヘリコプターが滑走路の所定の距離内にあると判断されると、ヘリコプターは滑走路に進入飛行中であると判断される。

【0009】

本発明の別の態様によると、ヘリコプターが滑走路に進入飛行中ではないと判断されると、監視スペースは第1の体積に維持される。これは安全を最大にするために行なわれる。ヘリコプターが滑走路に着陸する意図がなく滑走路近傍を飛行していると判断されると、ヘリコプターは滑走路に進入飛行中ではないと判断される。ヘリコプターが滑走路から離陸しようとしていると判断されると、ヘリコプターは更に滑走路に進入飛行中ではないと判断される。

30

【発明を実施するための最良の形態】

【0010】

本発明の好ましい実施形態及び代替的な実施形態を以下の図面を参照して詳細に説明する。

概略として、本発明の実施形態は、飛行環境に基づいて空港情報を使用するための方法、システム、及びコンピュータプログラム製品を提供する。ヘリコプターが滑走路に接近していると判断されると、対地接近警報エンベロープは、望ましくない、すなわち迷惑な地形警告を防ぐために自動的に低減される。しかしながら、ヘリコプターが着陸の意図ではなく滑走路近傍を飛行している場合、或いはヘリコプターが離陸している場合は、対地接近警報エンベロープは変化せずにしないままとすることができる。この結果、ヘリコプターが着陸のために滑走路に接近してしいる場合は迷惑な警告が低減され、ヘリコプターが着陸を意図せずに滑走路近傍を飛行するか或いは滑走路から離陸している場合は、対地接近警報は、引き続き安全性を最大にするよう有効に保持することができる。本発明の例示的な実施形態の詳細を以下に示す。

40

【0011】

最初に、本発明の関連において、ヘリコプターの飛行環境を以下に説明する。図1は、

50

空港とその周辺エリアの俯瞰図である。図 1 では、ヘリコプター（図示せず）は、3つのゾーン 10、12、又は 14 の 1 つにおける空中で運転することができる。第 1 ゾーン 10 では、ヘリコプターは滑走路 16 へ進入飛行状態にある。着陸進入は、計器着陸システム（ILS）進入、全地球測位システム（GPS）進入などの計器進入、又は他の任意の非精密進入、或いは有視界飛行方式（VFR）による直線進入とすることができる。有利には、及び本発明の実施形態によれば、ヘリコプターが滑走路 16 に進入飛行中であることが判断されると、対地接近警報エンベロープは、望ましくない、すなわち迷惑な地形警告を防ぐために自動的に低減される。

【0012】

第 2 ゾーン 12 では、ヘリコプターは空港環境において運転中であり、具体的には滑走路環境で運転中とすることができる。周知のように、ヘリコプターが空港環境で運転中、或いは滑走路環境で着陸中である場合、ヘリコプターは、急降下又は急傾斜のような比較的極端な飛行操縦を行なう場合がある。地形警告はこのような極端な操縦中にヘリコプターのパイロットの気をそらす可能性があるので、本発明の実施形態は、ヘリコプターが第 2 ゾーン 12 で運転中の場合に有利に地形警告を無効にする。

【0013】

第 3 のゾーン 14 では、ヘリコプターは空港を離陸しているか、或いは空港付近を飛行しているとすることができる。従って、期待されるように地形警報を発生することが望ましいであろう。有利には、本発明の実施形態は、この上記に言及された状況で期待される地形警報を発生するために、通常の飛行形態で対地接近警報エンベロープを維持する。

【0014】

本発明の関連においてヘリコプターの飛行環境を説明してきたが、本発明の例示的な実施形態の詳細は以下に示される。図 2 を参照すると、例示的なシステム 20 は、ヘリコプターの前方及び下方のスペースを監視するよう構成され、また、ヘリコプターが滑走路に進入飛行中であるか否かを自動的に判断するよう構成される。有利には、本発明の実施形態によると、システム 20 はまた、ヘリコプターが滑走路に進入飛行中であると判断されると、ヘリコプターの前方及び下方の監視スペースをより小さい体積のスペースに自動的に調整するよう構成される。

【0015】

本明細書で使用される場合、ヘリコプターの前方及び下方のスペースの監視とは、予測警報を発生することを意味する。最初に本発明の予測態様を説明する。予測警報の発生は、航空電子工学の当該技術で現在知られている。例えば、予測警報の発生は、米国特許第 6、304、800 号で示されている。しかしながら、明確にするために、予測警報の発生に関する幾つかの詳細を以下に示す。

【0016】

予測警報発生器 24 は、地形及び航空機データを分析し、航空機を囲む地形プロフィールを生成する。発生器 24 はプロセッサ 22 を含む。プロセッサ 22 は、発生器 24 の一部であってもよく、或いは発生器 24 に内蔵又は外付けで設置された別個のプロセッサ 22 であってもよい。本発明の 1 つの例示的な実施形態では、プロセッサ 22 は、好適には、Honeywell International, Inc から入手可能な機能強化型対地接近警報システム（EGPWS）プロセッサである。EGPWS プロセッサの詳細は、米国特許第 5、839、080 号に示される。図 2 は、米国特許第 5、839、080 号の EGPWS の多くの構成要素を説明の目的で簡単なブロック形式で示している。しかしながら、これらのブロックの機能が米国特許第 5、839、080 号で説明された EGPWS と同じ多くの構成要素と一致することを理解されたい。

【0017】

予測警報発生器 24 は、地形及び航空機データを分析し、航空機を取り巻く地形プロフィールを生成する。これらの地形プロフィール及び航空機の位置、航跡、及び対地速度に基づいて、予測警報発生器 24 は、周囲の地形への航空機の接近に関して音声及び/又は視覚警報 36 を発生する。航空機に関するデータ入力を予測警報発生器 24 に供給するセ

10

20

30

40

50

ンサの一部が図2に示されている。具体的には、予測警報発生器24が、位置センサ26から位置データを受信する。位置センサ26は、全地球測位システム(GPS)、慣性航法システム(INS)、又は飛行管理システム(FMS)の一部とすることができる。予測警報発生器24はまた、高度センサ28及び対地速度センサ30それぞれからの高度及び対地速度のデータ、更に航路センサ31及び方向センサ32からそれぞれ航空機の航路及び方向情報を受信する。

【0018】

航空機データの受信に加えて、予測警報発生器24はまた、航空機を取り巻く地形に関するデータを受信する。具体的には、予測警報発生器24はまた、特に種々の地形特徴の位置及び標高、並びに滑走路の標高、位置、及び特質情報に関するデータの検索可能なデータベースを含む記憶装置34に接続される。

10

【0019】

通常の運転では、予測警報発生器24は、種々のセンサ(22、28、30、31、及び32)から航空機に関するデータを受信する。更に予測警報発生器24は、航空機の現在位置の至近距離にある航空機及び滑走路を取り囲む地形に関する、記憶装置34からの地形及び空港情報にアクセスする。航空機の現在位置、高度、速度、航路などに基づいて、予測警報発生器24は、地形警報及び注意エンベロープを発生し、地形警報及び注意エンベロープに係る地形データに関して音声/視覚警報発生器36及び/又はディスプレイ38のいずれかを介して警報を発生する。

【0020】

20

有利には、本発明の実施形態はまた、ヘリコプターが滑走路に進入飛行しているかどうかを判断する。この滑走路選択機能は、米国特許第6、304、800号で説明されており、その内容は引用により本明細書に組み込まれる。明確にするために、米国特許第6、304、800号からの幾つかの詳細は、本明細書に含まれる。

【0021】

更に図2を参照すると、プロセッサ22は、ヘリコプターが滑走路に進入飛行中であるか否かを有利に自動的に判断する。この判断に関する全ての詳細は米国特許第6、304、800号に示されており、関連する詳細を以下に示す。プロセッサ22は最初に航空機に係る種々のセンサ25、28、30、31、又は32からのデータを受信する。更にプロセッサ22はまた、記憶装置34にアクセスし、滑走路に関するデータを取得する。航空機及び滑走路の情報を使用して、プロセッサ22は航空機と滑走路の間の基準角度偏位を求める。滑走路に関連する基準角度偏位に基づいて、プロセッサ22は、航空機が滑走路に着陸しそうであるか否かを自動的に判断する。航空機が滑走路に着陸する意図があるか否かは、滑走路の位置に対する航空機の位置(すなわち緯度及び経度)、滑走路が延びる方向に対して航空機が飛行している方向、或いは滑走路の位置に対する航空機の進入角度の関係、もしくはこれらの基準偏差角の組合せに基づいて求めることができる。

30

【0022】

更にプロセッサ22はまた、航空機が進んでいる方向(すなわち航路)と滑走路が長手方向に延びる方向との間の角度偏位に基づいて、ヘリコプターが滑走路に進入飛行しているかどうかを判断することができる。プロセッサ22は最初に、種々のセンサ25、28、30、31、又は32の1つ又はそれ以上から航空機の現在の進路に係る航路情報を受信する。更にプロセッサ22はまた、記憶装置34にアクセスし、滑走路の長手方向の広がりに関する情報を取得する。航空機及び滑走路情報を使用して、プロセッサ22は、航空機と滑走路の間の航路角度偏位を求める。滑走路に関連する航路角度偏位に基づいて、プロセッサ22は、ヘリコプターが滑走路に進入飛行しているかどうかを自動的に判断する。

40

【0023】

更にプロセッサ22はまた、航空機の進入角度に基づいてヘリコプターが滑走路に進入飛行しているかどうかを判断することができる。典型的には、着陸時、航空機は、ほぼ0°から約7°までの角度の所定範囲内で滑走路に接近する。この範囲より上の接近角度は

50

通常、着陸には危険であると考えられる。従って、所定の角度の範囲内にある滑走路に対する垂直角度を有する航空機は、滑走路に着陸する可能性が高く、同様に、滑走路に対する垂直角度が所定の角度の範囲よりも大きい航空機は、滑走路に着陸しない可能性が高い。接近角度は通常グライドスロープと呼ばれ、航空機の位置と滑走路との間の垂直角の偏位を表す。

#### 【 0 0 2 4 】

方位角、航路角度、及びグライドスロープに基づいてヘリコプターが滑走路に進入飛行しているかどうかを判断する詳細は、米国特許第 6、304、800 号に示されており、その内容は引用により本明細書に組み込まれる。明確にするために、この判断の更なる詳細は本発明を理解するためには必要とされない。

10

#### 【 0 0 2 5 】

上記で説明したように、及び本発明の実施形態によれば、ヘリコプターが滑走路に進入飛行中であると判断された場合には、有利には、ヘリコプターの前方及び下方の監視スペースは、第 1 の体積よりも小さいヘリコプターの前方及び下方の第 2 の体積に自動的に調整される。すなわち、予測警報エンベロープは、より短く且つ浅い予測警報エンベロープに自動的に調整される。言い換えると、着陸手順中の望ましくない迷惑な警報を防ぐために、EGPWS の感度が下げられる。着陸中に望ましくない迷惑な警報を防ぐために EGPWS の感度を下げるとは、当該技術分野で現在知られており、米国特許第 5、839、080 号で説明される。しかしながら、望ましくない迷惑な警報を防ぐために EGPWS の感度を下げるとは、ヘリコプター下方の第 1 の角度で、ヘリコプター前方の第 1 の軸に沿って第 1 の長さ延びるヘリコプター前方及び下方の第 2 の体積を有する第 1 の監視スペースからの予測警報エンベロープを、第 1 の角度よりも小さいヘリコプター下方の第 2 角度で、ヘリコプター前方の第 2 の軸に沿った第 1 の長さよりも短い第 2 の長さ延びるヘリコプターの前方及び下方の監視スペースの第 1 の体積を有するより短く且つ浅い予測警報エンベロープに調整する段階を伴う点を理解されたい。明確で簡略にするために、望ましくない迷惑な警報を防ぐために EGPWS の感度を下げる更なる詳細は、本発明の理解に必要とされない点を理解されたい。

20

#### 【 0 0 2 6 】

有利には、本発明の実施形態は、ヘリコプターが滑走路に進入飛行中でない場合に、EGPWS の感度を下げることなく予測警報エンベロープを維持する。例えば、ヘリコプターが滑走路に進入飛行中であるか否かを判断するための上記で検討された例示的な限界値外にある場合に、ヘリコプターは滑走路に進入飛行中ではないと判断され、予測警報エンベロープは調整されない。有利には、ヘリコプターが滑走路に着陸する意図がなく滑走路近傍を飛行している場合には、EGPWS は通常動作に従って地形警報を出す。

30

#### 【 0 0 2 7 】

もしくは、ヘリコプターは、飛行管理システム (FMS) 又は全地球測位システム (GPS) からプロセッサ 22 に供給された情報に応答して滑走路に進入飛行中ではないと判断される。例えば、「接近モード」が FMS 又は GPS によって選択されていない場合、ヘリコプターは滑走路に進入飛行中ではない。また、FMS 飛行プランを使用して、ヘリコプターが滑走路に進入飛行中であるか否かを判断することができる。

40

#### 【 0 0 2 8 】

更に、ヘリコプターが離陸中である場合は、ヘリコプターは同様に滑走路に進入飛行中ではない。図 3 を参照すると、離陸論理 40 は、ヘリコプターがいつ離陸中であるかを判断する。ブランチ 42 は、ヘリコプターが離陸中である判断に関してラッチ 44 をセットする。ヘリコプターが所定の高度をクリアしたときに別のブランチ 46 がラッチ 44 をリセットする。

#### 【 0 0 2 9 】

計算された地形クリアランスが有効かどうかを示す信号 48 が、AND ゲート 50 に供給される。本発明の 1 つの実施形態では、計算された地形クリアランスは、論理 40 によって使用されるのに有効でなければならない。信号 48 は、計算された地形クリアランス

50

を計算するのに使用されるパラメータが有効である場合に、計算された地形クリアランスが有効であることを示す。対地速度が有効であるか否かを示す信号 5 2 がまた、AND ゲート 5 0 に供給される。本発明の 1 つの実施形態において、上記に説明された計算された地形クリアランスと同様に、対地速度は、論理 4 0 によって使用されるのに有効でなければならない。信号 5 2 は、対地速度を計算するのに使用されるパラメータが有効である場合に対地速度が有効であることを示す。

【 0 0 3 0 】

計算された地形クリアランスを示す信号 5 4 が、比較器 5 6 に供給される。離陸高度を示す信号 5 8 もまた、比較器 5 6 に供給される。非限定的な実施例によれば、離陸高度は約 1 0 0 フィートの値を有することができる。しかしながら、離陸高度は特定の用途に対して望ましい任意の値であってもよい点を理解されたい。比較器 5 6 の出力は、AND ゲート 5 0 に供給される。信号 5 4 によって示される計算された地形クリアランスが、信号 5 8 によって示される離陸高度よりも小さい場合に、比較器 5 6 は論理 1 の信号を出力する。

10

【 0 0 3 1 】

離陸速度を示す信号 6 0 が比較器 6 2 に供給される。非限定的な実施例によれば、離陸速度は約 4 0 ノットの値を有することができる。しかしながら、離陸速度は、特定の用途に対して望ましい任意の値であってもよいことを理解されたい。対地速度を示す信号 6 4 もまた比較器 6 2 に供給される。比較器 6 2 の出力は、AND ゲート 5 0 に供給される。信号 6 4 によって示される対地速度が、信号 6 0 によって示される離陸速度よりも小さい場合には、比較器 6 2 は論理 1 の信号を出力する。

20

【 0 0 3 2 】

AND ゲート 5 0 への入力 of 全てが論理 1 の信号である場合には、AND ゲート 5 0 は論理 1 の信号を出力する。すなわち、ヘリコプターが離陸中であると判断される。AND ゲート 5 0 の出力が、OR ゲート 6 6 の入力端子に供給される。ヘリコプターが空中にあるか否かを示す信号 6 8 は、OR ゲート 6 6 の反転入力 7 0 に供給される。OR ゲート 6 6 の出力は遅延ブロック 7 2 に供給される。遅延ブロック 7 2 は適切な時間遅延を挿入し、ラッチ 4 4 のセット端子に OR ゲート 6 6 からの出力を供給する。ブロック 7 2 によって挿入された時間遅延は、特定の用途に望ましい任意の値とすることができる。本発明の 1 つの例示的な実施形態では、遅延ブロック 7 2 は、約 0 . 2 秒の遅延を挿入する。OR ゲート 6 6 の遅延された出力が、ラッチ 4 4 のセット端子に供給されると、ラッチ 4 4 はヘリコプターの離陸を示す状態にセットされる。

30

【 0 0 3 3 】

信号 6 8 が AND ゲート 7 4 の入力に供給される。計算された地形クリアランスが有効であるか否かを示す信号 7 6 もまた、AND ゲート 7 4 の入力に供給される。信号 7 6 の詳細は、信号 4 8 に関して上記に示されたものと同じである。計算された地形クリアランスが所定の離陸リセット高度を越えるか否かを示す信号 7 8 もまた、AND ゲート 7 4 の入力に供給される。非限定的な実施例によれば、離陸リセット高度は、約 3 0 0 フィートの値を有することができる。しかしながら、離陸リセット高度は、特定の用途に望ましい任意の値とすることができることを理解されたい。ヘリコプターが空中にあり、計算された地形クリアランスが有効であり、更に計算された地形クリアランスが、信号 6 8、7 6、及び 7 8 それぞれによって示されるような離陸リセット高度を越える場合には、AND ゲート 7 4 が論理 1 の信号を OR ゲート 8 4 に出力する。

40

【 0 0 3 4 】

また信号 6 8 は、AND ゲート 8 0 の入力に供給される。シミュレータの再位置付けを示す信号 8 2 も AND ゲート 8 0 に供給される。本発明の 1 つの実施形態では、シミュレータが航空機の位置を再位置付けする（例えば、新しいシミュレーションシナリオを開始する）場合、シミュレータの再位置付けは、飛行シミュレータから生じるスイッチ又はボールである。信号 6 8 及び 8 2 が論理 1 の信号である場合、AND ゲート 8 0 は論理 1 の信号を出力する。AND ゲート 7 4 の出力及び AND ゲート 8 0 の出力は、OR ゲート 8

50



4 に供給される。OR ゲート 8 4 の出力は遅延ブロック 8 6 に供給される。遅延ブロック 8 6 は、適切な時間遅延を挿入する。非限定的な実施例によれば、遅延ブロック 8 6 によって挿入された時間遅延は、約 2 秒程度とすることができる。しかしながら、遅延ブロック 8 6 によって挿入される時間遅延は、特定の用途に望ましい任意の値であってもよいことを理解されたい。

【0035】

遅延ブロック 8 6 によって遅延された OR ゲート 8 4 の出力は、ラッチ 4 4 のリセット端子に供給される。従って、ヘリコプターが空中にあり、離陸リセット高度を越える高度のゲインを有する場合、ラッチ 4 4 はリセットされる（すなわち、ヘリコプターがもはや離陸していないと判断される）。又は、ヘリコプターが空中にありシミュレータ再位置付け信号 8 2 が起動されるとラッチ 4 4 がリセットされる。

10

【0036】

離陸ラッチ 4 4 の出力は、発生器 2 4（図 2）に供給される。有利には、及びこの結果として、発生器 2 4 には、ヘリコプターが離陸中である判断が供給される。ヘリコプターが離陸中であるという表示が、ラッチ 4 4 によって発生器 2 4 に供給されると、プロセッサ 2 2 は、通常動作の予測警報エンベロープを維持する。

【0037】

図 4 を参照すると、飛行環境に基づいて空港情報を使用するための方法 1 0 0 が、ブロック 1 0 2 で始まる。方法 1 0 0 のブロックで実行される処理の詳細は、図 1 から図 3 の説明で上記に既に示されている。方法 1 0 0 を適切に実施するための処理は、プロセッサ 2 2（図 2）上で動作するソフトウェアにおいて実施される点を理解されたい。

20

【0038】

ブロック 1 0 4 で、予測体積が監視され、予測警報エンベロープが EGPWS の通常動作について生成される。決定ブロック 1 0 6 で、ヘリコプターが滑走路に進入飛行中であるか否かが判断される。

【0039】

ヘリコプターが滑走路に進入飛行中であるという判断がされると、ブロック 1 0 8 で予測警報エンベロープが低減される。低減された予測警報エンベロープは、ブロック 1 1 0 で監視される。適切な地形警告が、ブロック 1 1 2 で低減された予測警報エンベロープに従って EGPWS によって発生される。方法 1 0 0 はブロック 1 1 4 で終了する。

30

【0040】

ヘリコプターが滑走路に進入飛行中ではないと判断されると、ブロック 1 1 6 で予測警報エンベロープがその通常形態に維持される。通常予測警報エンベロープは、ブロック 1 1 8 で監視される。適切な地形警告が、ブロック 1 1 2 で通常の予測警報エンベロープに従って EGPWS によって発生される。方法 1 0 0 はブロック 1 1 4 で終了する。

【0041】

本発明の好ましい実施形態を図示し説明してきたが、上述のように、本発明の精神及び範囲から逸脱することなく多くの変更を行なうことができる。従って、本発明の範囲は、好ましい実施形態の開示によって制限されるものではない。

【図面の簡単な説明】

40

【0042】

【図 1】 空港滑走路近傍の飛行環境を示す。

【図 2】 本発明の実施形態に従って形成された例示的なシステムのブロック図である。

【図 3】 本発明の実施形態に従って実行される処理の論理図である。

【図 4】 本発明の実施形態に従う例示的な方法のフローチャートである。



---

フロントページの続き

(74)代理人 100096013

弁理士 富田 博行

(74)代理人 100147681

弁理士 夫馬 直樹

(72)発明者 コナー, ケヴィン・ジェイ

アメリカ合衆国ワシントン州 9 8 0 3 4, ケント, アルボード・アベニュー・ノース 7 2 6

(72)発明者 ジョンソン, スティーブン・シー

アメリカ合衆国ワシントン州 9 8 0 2 9, イサクワ, 2 4 5 アベニュー・サウス・イースト 4  
2 3 7

(72)発明者 イシハラ, ヤスオ

アメリカ合衆国ワシントン州 9 8 0 3 4, カークランド, ノースイースト 1 3 6 プレース 1  
2 9 0 9

合議体

審判長 丸山 英行

審判官 田口 傑

審判官 川向 和実

(56)参考文献 国際公開第 0 2 / 0 9 5 4 7 ( W O , A 2 )

特表平 6 - 5 0 2 9 4 8 ( J P , A )

特表昭 6 2 - 5 0 0 2 6 4 ( J P , A )

米国特許第 5 8 3 9 0 8 0 ( U S , A )

特表 2 0 0 5 - 5 1 9 4 1 4 ( J P , A )

特表 2 0 0 5 - 5 1 7 9 6 5 ( J P , A )

米国特許出願公開第 2 0 0 3 / 3 6 8 2 8 ( U S , A 1 )

米国特許第 5 5 4 8 5 1 5 ( U S , A )

米国特許第 6 3 0 4 8 0 0 ( U S , B 1 )

独国特許出願公開第 1 9 8 4 3 7 9 9 ( D E , A 1 )

(58)調査した分野(Int.Cl., D B 名)

B64D 45/04

B64C 27/04

G08G 5/04