

明 細 書

発明の名称：

離着陸場監視装置、離着陸場監視方法及び離着陸場監視システム

技術分野

[0001] 本開示は、離着陸場監視装置、離着陸場監視方法及び離着陸場監視システムに関するものである。

背景技術

[0002] 滑走しないで垂直方向に離着陸する航空機は、垂直離着陸機（以下「V T O L (V e r t i c a l T a k e - O f f a n d L a n d i n g a i r c r a f t) 機」という）と呼ばれる。V T O L 機としては、例えば、ドローン、空飛ぶクルマ、又は、ヘリコプターがある。例えば、特許文献 1 には、V T O L 機が離着陸するパーティポートを管理するパーティポート管理システムが開示されている。当該パーティポート管理システムは、パーティポートの状態を監視するセンサを備えている。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献 1：特表 2 0 2 1 - 5 0 3 6 7 7 号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 特許文献 1 に開示されているパーティポート管理システムでは、センサが、パーティポートの状態を監視しているものの、V T O L 航空機の離着陸に支障のある障害の種類が分からないという課題があった。障害の種類が分からなければ、パーティポートの管理者等が、障害を容易に除去できないことがある。

[0005] 本開示は、上記のような課題を解決するためになされたもので、垂直離着陸機の離着陸に支障のある障害の種類を特定することができる離着陸場監視装置を得ることを目的とする。

課題を解決するための手段

[0006] 本開示に係る離着陸場監視装置は、離着陸場を撮影する撮影装置から、離着陸場の撮影画像を示す画像データを取得する画像データ取得部と、画像データ取得部により取得された画像データに基づいて、離着陸場を利用する垂直離着陸機の離着陸に支障のある障害の種類を判定する障害検出部とを備えたものである。

発明の効果

[0007] 本開示によれば、垂直離着陸機の離着陸に支障のある障害の種類を特定することができる。

図面の簡単な説明

[0008] [図1]実施の形態1に係る離着陸場監視システムが適用される離着陸場1を示す説明図である。

[図2]離着陸場1の上空である垂直離着陸機Mの離着陸空域を示す説明図である。

[図3]実施の形態1に係る離着陸場監視システムを示す構成図である。

[図4]実施の形態1に係る離着陸場監視装置30のハードウェアを示すハードウェア構成図である。

[図5]離着陸場監視装置30が、ソフトウェア又はファームウェア等によって実現される場合のコンピュータのハードウェア構成図である。

[図6]離着陸場監視装置30の処理手順である離着陸場監視方法を示すフローチャートである。

[図7]障害検出部45による障害の種類として、「垂直離着陸機の不正占有」、「ゴミの存在」、又は、「火災の発生」を認定する際の処理手順を示すフローチャートである。

[図8]障害検出部45による障害の種類として、「不審な飛行体の存在」、又は、「鳥の存在」を認定する際の処理手順を示すフローチャートである。

[図9]実施の形態2に係る離着陸場監視システムを示す構成図である。

[図10]実施の形態2に係る離着陸場監視装置30のハードウェアを示すハー

ドウェア構成図である。

[図11]離着陸場 1 の運用状態等が記録されている離着陸場 1 の運用計画を示す説明図である。

[図12]離着陸場 1 の運用状態等が記録されている離着陸場 1 の運用計画の更新例を示す説明図である。

[図13]実施の形態 3 に係る離着陸場監視システムを示す構成図である。

[図14]実施の形態 3 に係る離着陸場監視装置 30 のハードウェアを示すハードウェア構成図である。

[図15]実施の形態 4 に係る離着陸場監視システムを示す構成図である。

[図16]実施の形態 4 に係る離着陸場監視装置 30 のハードウェアを示すハードウェア構成図である。

[図17]実施の形態 5 に係る離着陸場監視システムを示す構成図である。

[図18]実施の形態 5 に係る離着陸場監視装置 30 のハードウェアを示すハードウェア構成図である。

[図19]実施の形態 6 に係る離着陸場監視システムを示す構成図である。

[図20]実施の形態 6 に係る離着陸場監視装置 30 のハードウェアを示すハードウェア構成図である。

発明を実施するための形態

[0009] 以下、本開示をより詳細に説明するために、本開示を実施するための形態について、添付の図面に従って説明する。

[0010] 実施の形態 1.

図 1 は、実施の形態 1 に係る離着陸場監視システムが適用される離着陸場 1 を示す説明図である。

図 2 は、離着陸場 1 の上空である垂直離着陸機 M の離着陸空域を示す説明図である。

離着陸場 1 には、垂直離着陸機 M の離着陸を行える離着陸場所 2 と、垂直離着陸機 M を駐機できる駐機場所 3-1, 3-2, 3-3 とがある。

垂直離着陸機 M としては、例えば、ドローン 11、空飛ぶクルマ 12、又

は、ヘリコプター１３がある。

離着陸場所２には、垂直離着陸機Ｍの離着陸位置であることを示すマーキング２ａが施されている。マーキング２ａは、点灯している。

駐機場所３－１，３－２，３－３のそれぞれには、垂直離着陸機Ｍの駐機位置であることを示すマーキング３－１ａ，３－２ａ，３－３ａが施されている。マーキング３－１ａ，３－２ａ，３－３ａのそれぞれは、点灯している。

図１に示す離着陸場１には、３つの駐機場所３－１，３－２，３－３が設けられている。しかし、これは一例に過ぎず、離着陸場１に設けられる駐機場所の数は、３未満であってもよいし、４つ以上であってもよい。

[0011] 撮影装置２１は、離着陸場１を撮影し、離着陸場１の撮影画像を示す画像データを離着陸場監視装置３０に出力する。撮影装置２１の撮影範囲は、離着陸場１の敷地だけでなく、離着陸場１の上空である垂直離着陸機Ｍの離着陸空域を含むものである。

照明装置２２は、離着陸場１を照らすための照明器具である。

ウインドソック２３は、離着陸場１における風向及び風速のそれぞれの特定に用いられる吹き流しである。

受信機２４は、垂直離着陸機Ｍから発信されるリモートＩＤ（ＩＤｅｎｔｉｆｉｃａｔｉｏｎ）を受信し、リモートＩＤを離着陸場監視装置３０に出力する。リモートＩＤは、垂直離着陸機Ｍの識別情報のほか、垂直離着陸機Ｍの位置情報等を含んでいる。

ここでは、受信機２４が、リモートＩＤを受信している。しかし、これは一例に過ぎず、例えば、垂直離着陸機Ｍがトランスポンダを装備していれば、受信機２４が、垂直離着陸機Ｍから発信されるトランスポンダ信号をさらに受信するようにしてもよい。

[0012] 障害除去装置３１－１，３１－２，３１－３のそれぞれは、垂直離着陸機Ｍの離着陸に支障のある障害を除去するための装置である。障害除去装置３１－１～３１－３のそれぞれが除去できる障害の種類は、互いに異なってい

る。

具体的には、障害除去装置 31-1 は、障害になっている鳥を除去するための装置である。障害除去装置 31-1 は、例えば、大きな音、鳥が嫌いな周波数の音、光、又は電磁波を発することで、障害になっている鳥を除去する。

障害除去装置 31-2 は、障害になっている火災を消化するための装置である。障害除去装置 31-3 は、障害になっているゴミを除去するための装置である。

図 1 に示す離着陸場 1 には、3つの障害除去装置 31-1～31-3 が設けられている。しかし、これは一例に過ぎず、離着陸場 1 に設けられる障害除去装置の数は、3つ未満であってもよいし、4つ以上であってもよい。

[0013] 図 3 は、実施の形態 1 に係る離着陸場監視システムを示す構成図である。

図 4 は、実施の形態 1 に係る離着陸場監視装置 30 のハードウェアを示すハードウェア構成図である。

図 3 に示す離着陸場監視システムは、撮影装置 21、受信機 24、離着陸場監視装置 30 及び障害除去装置 31-1～31-3 を備えている。

[0014] 離着陸場監視装置 30 は、離着陸場 1 を利用する垂直離着陸機 M の離着陸に支障のある障害の種類を判定する装置である。

離着陸場監視装置 30 は、画像データ取得部 41、識別情報取得部 42、位置検知部 43、風特定部 44、障害検出部 45 及び除去装置起動部 46 を備えている。

画像データ取得部 41 は、例えば、図 4 に示す画像データ取得回路 61 によって実現される。

画像データ取得部 41 は、撮影装置 21 から、離着陸場 1 の撮影画像を示す画像データを取得する。

画像データ取得部 41 は、画像データを位置検知部 43、風特定部 44 及び障害検出部 45 のそれぞれに出力する。

[0015] 識別情報取得部 42 は、例えば、図 4 に示す識別情報取得回路 62 によっ

て実現される。

識別情報取得部 4 2 は、受信機 2 4 から、垂直離着陸機 M の識別情報であるリモート ID を取得する。

識別情報取得部 4 2 は、リモート ID を位置検知部 4 3 及び障害検出部 4 5 のそれぞれに出力する。

[0016] 位置検知部 4 3 は、例えば、図 4 に示す位置検知回路 6 3 によって実現される。

位置検知部 4 3 は、画像データ取得部 4 1 により取得された画像データに基づいて、垂直離着陸機 M の位置を検知する。

位置検知部 4 3 は、垂直離着陸機 M の位置を示す位置情報を障害検出部 4 5 に出力する。

ここでは、位置検知部 4 3 が、画像データに基づいて、垂直離着陸機 M の位置を検知している。しかし、これは一例に過ぎず、位置検知部 4 3 は、識別情報取得部 4 2 から垂直離着陸機 M のリモート ID を取得し、画像データとリモート ID に含まれている垂直離着陸機 M の位置情報とを用いて、垂直離着陸機 M の位置を検知するようにしてもよい。

[0017] 風特定部 4 4 は、例えば、図 4 に示す風特定回路 6 4 によって実現される。

風特定部 4 4 は、画像データ取得部 4 1 により取得された画像データに基づいて、離着陸場 1 における風向及び風速のそれぞれを特定する。

風特定部 4 4 は、風向及び風速のそれぞれを示す風情報を障害検出部 4 5 に出力する。

[0018] 障害検出部 4 5 は、例えば、図 4 に示す障害検出回路 6 5 によって実現される。

障害検出部 4 5 は、画像データ取得部 4 1 により取得された画像データに基づいて、垂直離着陸機 M の離着陸に支障のある障害の種類を判定する。

障害検出部 4 5 は、画像データだけでなく、リモート ID、位置情報、又は、風情報に基づいて、障害の種類を判定するようにしてもよい。

障害検出部 4 5 は、障害種類の判定結果を除去装置起動部 4 6 に出力する。

[0019] 除去装置起動部 4 6 は、例えば、図 4 に示す除去装置起動回路 6 6 によって実現される。

除去装置起動部 4 6 は、障害除去装置 3 1 - 1 ~ 3 1 - 3 の中から、障害検出部 4 5 により判定された障害の種類に基づいて、障害の除去に用いる障害除去装置を選択し、選択した障害除去装置を起動させる。

[0020] 図 4 では、離着陸場監視装置 3 0 の構成要素である画像データ取得部 4 1、識別情報取得部 4 2、位置検知部 4 3、風特定部 4 4、障害検出部 4 5 及び除去装置起動部 4 6 のそれぞれが、図 4 に示すような専用のハードウェアによって実現されるものを想定している。即ち、離着陸場監視装置 3 0 が、画像データ取得回路 6 1、識別情報取得回路 6 2、位置検知回路 6 3、風特定回路 6 4、障害検出回路 6 5 及び除去装置起動回路 6 6 によって実現されるものを想定している。

画像データ取得回路 6 1、識別情報取得回路 6 2、位置検知回路 6 3、風特定回路 6 4、障害検出回路 6 5 及び除去装置起動回路 6 6 のそれぞれは、例えば、単一回路、複合回路、プログラム化したプロセッサ、並列プログラム化したプロセッサ、ASIC (Application Specific Integrated Circuit)、FPGA (Field-Programmable Gate Array)、又は、これらを組み合わせたものが該当する。

[0021] 離着陸場監視装置 3 0 の構成要素は、専用のハードウェアによって実現されるものに限るものではなく、離着陸場監視装置 3 0 が、ソフトウェア、ファームウェア、又は、ソフトウェアとファームウェアとの組み合わせによって実現されるものであってもよい。

ソフトウェア又はファームウェアは、プログラムとして、コンピュータのメモリに格納される。コンピュータは、プログラムを実行するハードウェアを意味し、例えば、CPU (Central Processing Un

it)、中央処理装置、処理装置、演算装置、マイクロプロセッサ、マイクロコンピュータ、プロセッサ、あるいは、DSP (Digital Signal Processor) が該当する。

[0022] 図5は、離着陸場監視装置30が、ソフトウェア又はファームウェア等によって実現される場合のコンピュータのハードウェア構成図である。

離着陸場監視装置30が、ソフトウェア又はファームウェア等によって実現される場合、画像データ取得部41、識別情報取得部42、位置検知部43、風特定部44、障害検出部45及び除去装置起動部46におけるそれぞれの処理手順をコンピュータに実行させるためのプログラムがメモリ81に格納される。そして、コンピュータのプロセッサ82がメモリ81に格納されているプログラムを実行する。

[0023] また、図4では、離着陸場監視装置30の構成要素のそれぞれが専用のハードウェアによって実現される例を示し、図5では、離着陸場監視装置30がソフトウェア又はファームウェア等によって実現される例を示している。しかし、これは一例に過ぎず、離着陸場監視装置30における一部の構成要素が専用のハードウェアによって実現され、残りの構成要素がソフトウェア又はファームウェア等によって実現されるものであってもよい。

[0024] 次に、図3に示す離着陸場監視システムの動作について説明する。

図6は、離着陸場監視装置30の処理手順である離着陸場監視方法を示すフローチャートである。

撮影装置21は、離着陸場1を撮影し、離着陸場1の撮影画像を示す画像データを離着陸場監視装置30に出力する。

受信機24は、垂直離着陸機Mから発信されるリモートIDを受信し、リモートIDを離着陸場監視装置30に出力する。

[0025] 離着陸場監視装置30は、撮影装置21から画像データを取得し、受信機24からリモートIDを取得する。

離着陸場監視装置30は、画像データ及びリモートIDのそれぞれに基づいて、垂直離着陸機Mの離着陸に支障のある障害の種類を判定する。

以下、離着陸場監視装置30の処理内容を具体的に説明する。

[0026] 画像データ取得部41は、撮影装置21から、離着陸場1の撮影画像を示す画像データを取得する(図6のステップST1)。

画像データ取得部41は、画像データを位置検知部43、風特定部44及び障害検出部45のそれぞれに出力する。

[0027] 識別情報取得部42は、受信機24から、リモートIDを取得する(図6のステップST2)。

識別情報取得部42は、リモートIDを位置検知部43及び障害検出部45のそれぞれに出力する。

[0028] 位置検知部43は、画像データ取得部41から、画像データを取得する。

位置検知部43は、画像データに基づいて、垂直離着陸機Mの位置を検知する(図6のステップST3)。画像データから垂直離着陸機Mの位置を検知する処理自体は、公知の技術であり、例えば、画像データが示す撮影画像を公知の方法で解析することで、垂直離着陸機Mの位置を検知することができる。

位置検知部43は、上述したように、画像データとリモートIDに含まれている垂直離着陸機Mの位置情報とを用いて、垂直離着陸機Mの位置を検知するようにしてもよい。

図2の例では、垂直離着陸機Mとして、ドローン11、空飛ぶクルマ12及びヘリコプター13のそれぞれが飛行しているため、位置検知部43は、ドローン11、空飛ぶクルマ12及びヘリコプター13のそれぞれの位置を検知する。

位置検知部43は、離着陸場1の撮影画像に鳥が映っていれば、垂直離着陸機Mとして、鳥の位置についても、検知する。

位置検知部43は、垂直離着陸機Mの位置を示す位置情報を障害検出部45に出力する。

[0029] 風特定部44は、画像データ取得部41から、画像データを取得する。

風特定部44は、画像データが示す撮影画像を解析することで、撮影画像

に映っているウインドソック 2 3 の基端から先端に至る方向と、鉛直方向とのなす角 α を特定する。

なす角 α が 0 であれば、離着陸場 1 での風速は、ほぼ 0 であり、なす角 α が 90 度に近いほど、離着陸場 1 での風速が大きい。離着陸場 1 での風速は、概ね、なす角 α に比例する。

風特定部 4 4 の内部メモリには、例えば、なす角 α と風速との対応関係が記録されている。

風特定部 4 4 は、対応関係を参照することで、離着陸場 1 での風速として、なす角 α に対応している風速を特定する（図 6 のステップ S T 4）。

また、風特定部 4 4 は、画像データが示す撮影画像を解析することで、離着陸場 1 での風向として、ウインドソック 2 3 の基端から先端に至る水平面内での方向である方位 d を特定する（図 6 のステップ S T 4）。

風特定部 4 4 は、風向及び風速のそれぞれを示す風情報を障害検出部 4 5 に出力する。

ここでは、風特定部 4 4 が、対応関係を参照して、なす角 α に対応している風速を特定している。しかし、これは一例に過ぎず、風特定部 4 4 が、なす角 α と風速との対応関係を示す数式に、なす角 α を代入することで、風速を算出するようにしてもよい。

また、風特定部 4 4 は、画像データを学習モデルに与えて、学習モデルから、風速及び方位 d のそれぞれを示す風情報を取得するようにしてもよい。学習モデルの一例としては、学習時において、画像データと風情報を示す教師データとが与えられて、風情報を学習し、推論時において、与えられた画像データに対応する風情報を出力する学習モデルがある。

[0030] 障害検出部 4 5 は、画像データ取得部 4 1 から画像データを取得し、識別情報取得部 4 2 からリモート ID を取得する。

また、障害検出部 4 5 は、位置検知部 4 3 から位置情報を取得し、風特定部 4 4 から風情報を取得する。

障害検出部 4 5 は、画像データ、リモート ID、位置情報及び風情報のそ

れぞれに基づいて、垂直離着陸機Mの離着陸に支障のある障害の種類を判定する（図6のステップST5）。

障害検出部45は、障害種類の判定結果を除去装置起動部46に出力する。

[0031] 以下、障害検出部45による障害種類の判定処理を具体的に説明する。

最初に、障害の種類として、「垂直離着陸機の不正占有」、「ゴミの存在」、又は、「火災の発生」を認定する際の障害検出部45の処理手順を説明する。

図7は、障害検出部45による障害の種類として、「垂直離着陸機の不正占有」、「ゴミの存在」、又は、「火災の発生」を認定する際の処理手順を示すフローチャートである。

まず、障害検出部45は、画像データが示す撮影画像を解析することで、離着陸場所2に施されているマーキング2aの映り具合と、駐機場所3-n（n=1, 2, 3）に施されているマーキング3-naの映り具合とを特定する。

マーキング2aの全体が映っていれば、垂直離着陸機M及び障害物のいずれも、離着陸場所2には存在していない。マーキング2aの一部又は全部が映っていなければ、垂直離着陸機M、又は、障害物のいずれが、離着陸場所2に存在している。

障害検出部45は、垂直離着陸機M、又は、障害物のいずれかが、離着陸場所2に存在していれば（図7のステップST10：YESの場合）、離着陸場所2が、垂直離着陸機M、又は、障害物のいずれかによって占有されている状態であると判定する（図7のステップST11）。

障害検出部45は、垂直離着陸機M及び障害物のいずれも、離着陸場所2に存在していなければ（図7のステップST10：NOの場合）、離着陸場所2が、垂直離着陸機M及び障害物のいずれにも占有されていない状態であると判定する。

[0032] マーキング3-naの全体が映っていれば、垂直離着陸機M及び障害物の

いずれも、駐機場所 3 - n には存在していない。マーキング 3 - n a の一部又は全部が映っていなければ、垂直離着陸機 M、又は、障害物のいずれが、駐機場所 3 - n に存在している。

障害検出部 4 5 は、垂直離着陸機 M、又は、障害物のいずれかが、駐機場所 3 - n に存在していれば（図 7 のステップ S T 1 0 : Y E S の場合）、駐機場所 3 - n が、垂直離着陸機 M、又は、障害物のいずれかによって占有されている状態であると判定する（図 7 のステップ S T 1 1 ）。

障害検出部 4 5 は、垂直離着陸機 M 及び障害物のいずれも、駐機場所 3 - n に存在していなければ（図 7 のステップ S T 1 0 : N O の場合）、駐機場所 3 - n が、垂直離着陸機 M 及び障害物のいずれにも占有されていない状態であると判定する。

[0033] 障害検出部 4 5 は、離着陸場所 2 が占有されている状態であるとき、離着陸場所 2 を占有している物体がリモート I D を発信していて、識別情報取得部 4 2 が当該リモート I D を取得していれば（図 7 のステップ S T 1 2 : Y E S の場合）、離着陸場所 2 を占有している物体が垂直離着陸機 M であると判定する。

離着陸場所 2 を占有している物体がリモート I D を発信しているか否かは、受信機 2 4 により受信されたリモート I D の発信位置が分かれば、判定することができる。リモート I D の発信位置は、例えば受信機 2 4 が複数のアンテナを備えていれば、それぞれのアンテナに対するリモート I D の到来時刻差に基づいて算出することができる。また、障害検出部 4 5 は、リモート I D に含まれている垂直離着陸機 M の位置情報に基づいて、離着陸場所 2 を占有している物体がリモート I D を発信しているか否かを判定することができる。

また、離着陸場 1 に設けられている受信機 2 4 の他に、リモート I D を受信する受信機が離着陸場所 2 に設けられており、当該受信機の受信可能範囲が、離着陸場所 2 を含む範囲に限られている。この場合、障害検出部 4 5 は、当該受信機によるリモート I D の受信の有無に基づいて、離着陸場所 2 を

占有している物体がリモートIDを発信しているか否かを判定することができる。

障害検出部45は、離着陸場所2を占有している物体が垂直離着陸機Mである場合、当該垂直離着陸機Mが、例えば、図12に示す運用計画の「離着陸場所・空域占有」に記録されている、正当な垂直離着陸機Mでなければ（図7のステップST13：NOの場合）、垂直離着陸機Mの離着陸に支障のある障害の種類として、「垂直離着陸機の不正占有」を認定する（図7のステップST14）。

[0034] 障害検出部45は、駐機場所3-nが占有されている状態であるとき、駐機場所3-nを占有している物体がリモートIDを発信していて、識別情報取得部42が当該リモートIDを取得していれば（図7のステップST12：YESの場合）、駐機場所3-nを占有している物体が垂直離着陸機Mであると判定する。

駐機場所3-nを占有している物体がリモートIDを発信しているか否かは、受信機24により受信されたりリモートIDの発信位置が分かれば、判定することができる。

障害検出部45は、駐機場所3-nを占有している物体が垂直離着陸機Mである場合、当該垂直離着陸機Mが、例えば、図12に示す運用計画の「駐機場所3-n占有」に記録されている、正当な垂直離着陸機Mでなければ（図7のステップST13：NOの場合）、垂直離着陸機Mの離着陸に支障のある障害の種類として、「垂直離着陸機の不正占有」を認定する（図7のステップST14）。

[0035] 障害検出部45は、離着陸場所2が占有されている状態であるとき、離着陸場所2を占有している物体がリモートIDを発信していないために、識別情報取得部42が当該リモートIDを取得していなければ（図7のステップST12：NOの場合）、離着陸場所2を占有している物体がゴミであると判定する。

障害検出部45は、離着陸場所2を占有している物体がゴミであれば、垂

直離着陸機Mの離着陸に支障のある障害の種類として、「ゴミの存在」を認定する（図7のステップST15）。

障害検出部45は、駐機場所3-nが占有されている状態であるとき、駐機場所3-nを占有している物体がリモートIDを発信していないために、識別情報取得部42が当該リモートIDを取得していなければ（図7のステップST12：NOの場合）、駐機場所3-nを占有している物体がゴミであると判定する。

障害検出部45は、駐機場所3-nを占有している物体がゴミであれば、垂直離着陸機Mの離着陸に支障のある障害の種類として、「ゴミの存在」を認定する（図7のステップST15）。

[0036] 次に、障害検出部45は、画像データが示す撮影画像を解析することで、離着陸場1の敷地内で生じている炎、又は、離着陸場1の離着陸空域に存在している煙の検出処理を行う。撮影画像を解析することで、炎、又は、煙を検出する処理自体は、公知の技術であるため詳細な説明を省略する。

障害検出部45は、炎、又は、煙を検出すれば（図7のステップST16：YESの場合）、垂直離着陸機Mの離着陸に支障のある障害の種類として、「火災の発生」を認定する（図7のステップST17）。

[0037] 障害検出部45は、垂直離着陸機M及び障害物のいずれも、離着陸場所2等に存在していない場合、又は、離着陸場所2等を占有している物体が正当な垂直離着陸機Mである場合（図7のステップST13：YESの場合）であって、炎等を検出していない場合（図7のステップST16：NOの場合）、障害の種類として、「垂直離着陸機的不正占有」、「ゴミの存在」、又は、「火災の発生」を認定しない。

[0038] 次に、障害の種類として、「不審な飛行体の存在」、又は、「鳥の存在」を認定する際の障害検出部45の処理手順を説明する。

図8は、障害検出部45による障害の種類として、「不審な飛行体の存在」、又は、「鳥の存在」を認定する際の処理手順を示すフローチャートである。

障害検出部４５は、画像データが示す撮影画像を解析することで、垂直離着陸機Ｍとして、例えば、ドローン１１、空飛ぶクルマ１２、ヘリコプター１３、又は、鳥を検出する。垂直離着陸機Ｍの検出処理自体は、公知の技術であるため詳細な説明を省略するが、例えば、障害検出部４５は、垂直離着陸機Ｍの形状に対応する垂直離着陸機Ｍの種類を学習している学習モデルに対して撮影画像を与えれば、学習モデルから、撮影画像に映っている垂直離着陸機Ｍの種類を示す情報を得ることができる。

[0039] 障害検出部４５は、検出した垂直離着陸機Ｍが、例えば、ドローン１１、空飛ぶクルマ１２、又は、ヘリコプター１３であれば（図８のステップＳＴ２１：ＹＥＳの場合）、識別情報取得部４２により取得されたりモートＩＤが、不審なりモートＩＤであるか否かを判定する。

識別情報取得部４２により取得されたりモートＩＤが、例えば、離着陸場１の運用計画に記録されている垂直離着陸機ＭのリモートＩＤではない場合、又は、離着陸場１を利用できない機種の垂直離着陸機ＭのリモートＩＤである場合、障害検出部４５は、不審なりモートＩＤであると判定する。

障害検出部４５は、識別情報取得部４２により取得されたりモートＩＤが、不審なりモートＩＤであると判定すれば（図８のステップＳＴ２２：ＹＥＳの場合）、障害の種類として、「不審な飛行体の存在」を認定する（図８のステップＳＴ２３）。ここでの飛行体は、垂直離着陸機以外の航空機を含む概念である。

図３に示す離着陸場監視システムでは、識別情報取得部４２により取得されたりモートＩＤが、不審なりモートＩＤであれば、障害検出部４５が、障害の種類として、「不審な飛行体の存在」を認定している。しかし、これは一例に過ぎず、検出したドローン１１、空飛ぶクルマ１２、又は、ヘリコプター１３がリモートＩＤを発信していないために、識別情報取得部４２が当該リモートＩＤを取得していなければ、障害検出部４５が、障害の種類として、「不審な飛行体の存在」を認定するようにしてもよい。

[0040] 障害検出部４５は、検出した垂直離着陸機Ｍが鳥であれば（図８のステッ

プST21:NOの場合)、障害の種類として、「鳥の存在」を認定する(図8のステップST24)。

図3に示す離着陸場監視システムでは、検出した垂直離着陸機Mが鳥であれば、障害検出部45が、障害の種類として、「鳥の存在」を認定している。障害検出部45は、検出した垂直離着陸機Mが鳥であっても、鳥の滞在時間が、滞在時間判定用の閾値以上である場合に限り、障害の種類として、「鳥の存在」を認定するようにしてもよい。滞在時間判定用の閾値は、障害検出部45の内部メモリに格納されていてもよいし、離着陸場監視装置30の外部から与えられるものであってもよい。

[0041] 障害検出部45は、識別情報取得部42により取得されたりモートIDが、不審なりモートIDでなければ(図8のステップST22:NOの場合)、障害の種類として、「不審な飛行体の存在」、又は、「鳥の存在」を認定しない。

[0042] 次に、障害の種類として、「強風」を認定する際の障害検出部45の処理手順を説明する。

障害検出部45は、風特定部44から、風情報を取得する。

障害検出部45は、取得した風情報を蓄積し、現在よりも一定時間前から現在に至るまでの平均風速 v_{ave} と最大風速 v_{max} とを算出する。

障害検出部45は、平均風速 v_{ave} が異常平均風速を示す閾値 $v_{th_{ave}}$ よりも大きい場合、又は、最大風速 v_{max} が異常最大風速を示す閾値 $v_{th_{max}}$ よりも大きい場合、障害の種類として、「強風」を認定する。

障害検出部45は、平均風速 v_{ave} が閾値 $v_{th_{ave}}$ 以下であり、かつ、最大風速 v_{max} が閾値 $v_{th_{max}}$ 以下である場合、障害の種類として、「強風」を認定しない。

閾値 $v_{th_{ave}}$ 及び閾値 $v_{th_{max}}$ のそれぞれは、障害検出部45の内部メモリに格納されていてもよいし、離着陸場監視装置30の外部から与えられるものであってもよい。

閾値 $v_{th_{ave}}$ 及び閾値 $v_{th_{max}}$ のそれぞれは、離着陸場1での風向毎に

異なる値であってもよい。

[0043] 除去装置起動部46の内部メモリには、以下に示すように、障害の種類と障害除去装置との対応関係が記載されている。

障害の種類	障害除去装置
「垂直離着陸機の不正占有」	→ なし
「ゴミの存在」	→ 障害除去装置31-3
「火災の発生」	→ 障害除去装置31-2
「不審な飛行体の存在」	→ なし
「鳥の存在」	→ 障害除去装置31-1
「強風」	→ なし

[0044] 除去装置起動部46は、障害除去装置31-1～31-3の中から、障害検出部45により判定された障害の種類に基づいて、障害の除去に用いる障害除去装置を選択する。

即ち、除去装置起動部46は、障害の種類が「ゴミの存在」であれば、障害除去装置31-3を選択し、障害の種類が「火災の発生」であれば、障害除去装置31-2を選択し、障害の種類が「鳥の存在」であれば、障害除去装置31-1を選択する。

除去装置起動部46は、選択した障害除去装置を起動させる（図6のステップST6）。

ただし、障害の種類が、「垂直離着陸機の不正占有」、「不審な飛行体の存在」及び「強風」の場合、障害除去装置31-1～31-3の中に、障害を除去することが可能な障害除去装置が存在していない。このため、除去装置起動部46は、障害の種類を示すメッセージを、例えば、離着陸場1の管理会社のサーバ装置等へ送信する。

[0045] 以上の実施の形態1では、離着陸場1を撮影する撮影装置21から、離着陸場1の撮影画像を示す画像データを取得する画像データ取得部41と、画像データ取得部41により取得された画像データに基づいて、離着陸場1を利用する垂直離着陸機の離着陸に支障のある障害の種類を判定する障害検出

部４５とを備えるように、離着陸場監視装置３０を構成した。したがって、離着陸場監視装置３０は、垂直離着陸機の離着陸に支障のある障害の種類を特定することができる。

[0046] また、実施の形態１では、除去する障害の種類が互いに異なる複数の障害除去装置３１－１～３１－３の中から、障害検出部４５により判定された障害の種類に基づいて、障害の除去に用いる障害除去装置を選択し、選択した障害除去装置を起動させる除去装置起動部４６を備えるように、離着陸場監視装置３０を構成した。したがって、離着陸場監視装置３０は、例えば、離着陸場１の管理会社の作業員が、障害の除去作業を行うことなく、障害を除去できることがある。

[0047] 実施の形態２．

実施の形態２では、離着陸場の運用計画の作成、又は、運用計画の更新を行う運用計画部５０を備える離着陸場監視装置３０について説明する。

[0048] 図９は、実施の形態２に係る離着陸場監視システムを示す構成図である。図９において、図３と同一符号は同一又は相当部分を示すので説明を省略する。

図１０は、実施の形態２に係る離着陸場監視装置３０のハードウェアを示すハードウェア構成図である。図１０において、図４と同一符号は同一又は相当部分を示すので説明を省略する。

図１０に示す離着陸場監視装置３０は、画像データ取得部４１、識別情報取得部４２、位置検知部４３、風特定部４４、障害検出部４５及び除去装置起動部４６を備えている。

また、図１０に示す離着陸場監視装置３０は、管理情報取得部４７、運航情報取得部４８、運用状態判定部４９及び運用計画部５０を備えている。

[0049] 管理情報取得部４７は、例えば、図１０に示す管理情報取得回路６７によって実現される。

管理情報取得部４７は、例えば、離着陸場１の管理会社のサーバ装置から、離着陸場１のメンテナンスを示す管理情報を取得する。

管理情報取得部４７は、管理情報を運用状態判定部４９に出力する。

[0050] 運航情報取得部４８は、例えば、図１０に示す運航情報取得回路６８によって実現される。

運航情報取得部４８は、例えば、垂直離着陸機Ｍの運用会社のサーバ装置から、垂直離着陸機Ｍの運航情報を取得する。

運航情報取得部４８は、垂直離着陸機Ｍの運航情報を運用計画部５０に出力する。

[0051] 運用状態判定部４９は、例えば、図１０に示す運用状態判定回路６９によって実現される。

運用状態判定部４９は、障害検出部４５による障害種類の判定結果に基づいて、離着陸場１の運用状態を判定する。

運用状態判定部４９は、障害種類の判定結果だけでなく、管理情報に基づいて、離着陸場１の運用状態を判定するようにしてもよい。

[0052] 運用計画部５０は、例えば、図１０に示す運用計画回路７０によって実現される。

運用計画部５０は、運用状態判定部４９により判定された離着陸場１の運用状態に基づいて、離着陸場１の運用計画を作成する。

また、運用計画部５０は、離着陸場１の運用状態と、識別情報取得部４２により取得された識別情報であるリモートＩＤ及び垂直離着陸機Ｍの運航情報のそれぞれとに基づいて、運用計画を更新する。

[0053] 図９では、離着陸場監視装置３０の構成要素である画像データ取得部４１、識別情報取得部４２、位置検知部４３、風特定部４４、障害検出部４５、除去装置起動部４６、管理情報取得部４７、運航情報取得部４８、運用状態判定部４９及び運用計画部５０のそれぞれが、図１０に示すような専用のハードウェアによって実現されるものを想定している。即ち、離着陸場監視装置３０が、画像データ取得回路６１、識別情報取得回路６２、位置検知回路６３、風特定回路６４、障害検出回路６５、除去装置起動回路６６、管理情報取得回路６７、運航情報取得回路６８、運用状態判定回路６９及び運用計

画回路 70 によって実現されるものを想定している。

画像データ取得回路 61、識別情報取得回路 62、位置検知回路 63、風特定回路 64、障害検出回路 65、除去装置起動回路 66、管理情報取得回路 67、運航情報取得回路 68、運用状態判定回路 69 及び運用計画回路 70 のそれぞれは、例えば、単回路、複合回路、プログラム化したプロセッサ、並列プログラム化したプロセッサ、ASIC、FPGA、又は、これらを組み合わせたものが該当する。

- [0054] 離着陸場監視装置 30 の構成要素は、専用のハードウェアによって実現されるものに限るものではなく、離着陸場監視装置 30 が、ソフトウェア、ファームウェア、又は、ソフトウェアとファームウェアとの組み合わせによって実現されるものであってもよい。

離着陸場監視装置 30 が、ソフトウェア又はファームウェア等によって実現される場合、画像データ取得部 41、識別情報取得部 42、位置検知部 43、風特定部 44、障害検出部 45、除去装置起動部 46、管理情報取得部 47、運航情報取得部 48、運用状態判定部 49 及び運用計画部 50 におけるそれぞれの処理手順をコンピュータに実行させるためのプログラムが図 5 に示すメモリ 81 に格納される。そして、図 5 に示すプロセッサ 82 がメモリ 81 に格納されているプログラムを実行する。

- [0055] また、図 10 では、離着陸場監視装置 30 の構成要素のそれぞれが専用のハードウェアによって実現される例を示し、図 5 では、離着陸場監視装置 30 がソフトウェア又はファームウェア等によって実現される例を示している。しかし、これは一例に過ぎず、離着陸場監視装置 30 における一部の構成要素が専用のハードウェアによって実現され、残りの構成要素がソフトウェア又はファームウェア等によって実現されるものであってもよい。

- [0056] 次に、図 9 に示す離着陸場監視システムの動作について説明する。管理情報取得部 47、運航情報取得部 48、運用状態判定部 49 及び運用計画部 50 以外は、図 3 に示す離着陸場監視システムと同様である。このため、ここでは、主に、管理情報取得部 47、運航情報取得部 48、運用状態判定部 4

9 及び運用計画部 50 の動作について説明する。

- [0057] 管理情報取得部 47 は、例えば、離着陸場 1 の管理会社のサーバ装置から、離着陸場 1 のメンテナンスを示す管理情報を取得する。

メンテナンスを示す管理情報は、例えば、メンテナンスを行う時間帯を示す情報と、メンテナンスを行う場所を示す情報とを含んでいる。メンテナンスを行う場所としては、例えば、離着陸場所 2、駐機場所 3-1、駐機場所 3-2、又は、駐機場所 3-3 がある。

管理情報取得部 47 は、管理情報を運用状態判定部 49 に出力する。

- [0058] 運航情報取得部 48 は、例えば、垂直離着陸機 M の運用会社のサーバ装置から、垂直離着陸機 M の運航情報を取得する。

垂直離着陸機 M の運航情報は、例えば、垂直離着陸機 M の通過経路を示す情報、垂直離着陸機 M の通過時刻を示す情報、離着陸場 1 への着陸時刻を示す情報、離着陸場 1 での滞在時間を示す情報及び離着陸場 1 からの離陸時刻を示す情報を含んでいる。

運航情報取得部 48 は、垂直離着陸機 M の運航情報を運用計画部 50 に出力する。

- [0059] 障害検出部 45 は、障害種類の判定結果を除去装置起動部 46 に出力するほか、障害種類の判定結果を運用状態判定部 49 に出力する。

- [0060] 運用状態判定部 49 は、障害検出部 45 から障害種類の判定結果を取得し、管理情報取得部 47 から管理情報を取得する。

運用状態判定部 49 は、障害種類の判定結果と、管理情報とに基づいて、離着陸場 1 の運用状態を判定する。

以下、運用状態判定部 49 による運用状態の判定処理を具体的に説明する。

- [0061] 図 11 は、離着陸場 1 の運用状態等が記録されている離着陸場 1 の運用計画を示す説明図である。

図 11 において、「離着陸運用状態」は、離着陸場所 2 の運用状態である。「運用中」であれば、離着陸場所 2 を運用できる状態である。「運用停止

」であれば、離着陸場所 2 の運用が停止されている状態である。

「駐機運用状態」は、駐機場所 3-1~3-3 の運用状態である。「空き」であれば、駐機場所 3-1~3-3 のいずれかに新たな垂直離着陸機 M を駐機できる状態である。「満」であれば、駐機場所 3-1~3-3 の全てに垂直離着陸機 M が駐機されている状態である。駐機場所 3-1~3-3 の運用状態が「運用停止」であれば、駐機場所 3-1~3-3 のいずれも運用が停止されている状態であり、この場合も、「満」が表記される。

「風等による離着陸可否」は、ドローン 11、空飛ぶクルマ 12 及びヘリコプター 13 のそれぞれが、離着陸できる状態であるか否かを示している。

「可」であれば、離着陸できる状態である。「不可」であれば、風等の障害によって、離着陸できない状態である。

[0062] 「離着陸有無」は、離着陸場所 2 が、離陸又は着陸のいずれに使用されるのか、それとも、離着陸場所 2 が未使用であるのかを示している。

「離着陸場所・空域占有」は、離着陸場所 2 を占有している垂直離着陸機 M のリモート ID、又は、離着陸空域を占有している垂直離着陸機 M のリモート ID を示している。

「離着陸場所・空域占有」において、「メンテナンス」が記録されていれば、離着陸場所 2 がメンテナンス中であることを示している。

「駐機場所 3-n (n=1, 2, 3) 占有」は、駐機場所 3-n を占有している垂直離着陸機 M のリモート ID を示している。「駐機場所 3-n 占有」において、「なし」は、駐機場所 3-n を占有している垂直離着陸機 M がいないことを示している。

[0063] 運用状態判定部 49 は、障害種類の判定結果が、離着陸場所 2 について、「垂直離着陸機の不正占有」、又は、「ゴミの存在」を示している場合、離着陸場 1 内の離着陸場所 2 の運用状態を「運用停止」に決定する。

運用状態判定部 49 は、障害種類の判定結果が、駐機場所 3-n (n=1, 2, 3) について、「垂直離着陸機の不正占有」、又は、「ゴミの存在」を示している場合、離着陸場 1 内の駐機場所 3-n の運用状態を「運用停止

」に決定する。

運用状態判定部49は、障害種類の判定結果が、「火災の発生」を示している場合、離着陸場1の運用状態を「運用停止」に決定する。

運用状態判定部49は、障害種類の判定結果が、「不審な飛行体の存在」、又は、「鳥の存在」を示している場合、離着陸場1の運用状態を「運用停止」に決定する。

運用状態判定部49は、障害種類の判定結果が、「強風」を示している場合、離着陸場1内の離着陸場所2の運用状態を「運用停止」に決定する。

[0064] 運用状態判定部49は、管理情報が離着陸場所2のメンテナンスを示していれば、メンテナンスを行う時間帯において、離着陸場所2の運用状態を「運用停止」に決定する。

運用状態判定部49は、管理情報が駐機場所3-nのメンテナンスを示していれば、メンテナンスを行う時間帯において、駐機場所3-nの運用状態を「運用停止」に決定する。

[0065] 運用計画部50は、運用状態判定部19により判定された離着陸場1の運用状態に基づいて、離着陸場1の運用計画を作成する。

以下、運用計画部50による運用計画の作成処理を具体的に説明する。

[0066] 運用計画部50は、運用状態判定部19が離着陸場所2の運用状態を「運用停止」に決定していれば、例えば、図11に示す運用計画において、「離着陸運用状態」に「運用停止」を記録する。また、運用状態判定部19が離着陸場1の運用状態を「運用停止」に決定していれば、運用計画部50は、例えば、図11に示す運用計画において、「離着陸運用状態」に「運用停止」を記録する。

図11に示す運用計画では、例えば、20×5年12月31日の20:00～20:14の時間帯において、「運用停止」が記録されている。

運用計画部50は、運用状態判定部19が離着陸場所2の運用状態を「運用停止」に決定していなければ、例えば、図11に示す運用計画において、「離着陸運用状態」に「運用中」を記録する。

図 1 1 に示す運用計画では、例えば、20X5 年 12 月 31 日の 19 : 45 ~ 19 : 59 の時間帯において、「運用中」が記録されている。

[0067] 運用計画部 50 は、運用状態判定部 19 が駐機場所 3 - n の運用状態を「運用停止」に決定していれば、例えば、図 1 1 に示す運用計画において、「駐機運用状態」に「満」を記録する。

図 1 1 に示す運用計画では、例えば、20X6 年 1 月 1 日の 5 : 45 ~ 5 : 59 の時間帯において、「満」が記録されている。

運用計画部 50 は、運用状態判定部 19 が駐機場所 3 - n の運用状態を「運用停止」に決定していなければ、例えば、図 1 1 に示す運用計画において、「駐機運用状態」に、「空き」を記録する。ただし、駐機場所 3 - 1 ~ 3 - 3 の全てに垂直離着陸機 M が駐機されていれば、運用計画部 50 は、「満」を記録する。

[0068] 運用計画部 50 は、障害の種類が「強風」であるために、離着陸場所 2 の運用状態が「運用停止」に決定されていれば、例えば、図 1 1 に示す運用計画において、「風等による離着陸可否」に「不可」を記録する。「不可」は、「運用停止」を意味する。

図 1 1 に示す運用計画では、例えば、20X5 年 12 月 31 日の 20 : 00 ~ 20 : 14 の時間帯において、「不可」が記録されている。

ここでは、離着陸場所 2 の運用状態が「運用停止」に決定されていれば、ドローン 11、空飛ぶクルマ 12 及びヘリコプター 13 のすべてについて「不可」が記録されている。しかしながら、強風であるために、ドローン 11 及び空飛ぶクルマ 12 におけるそれぞれの離着陸が困難であっても、ヘリコプター 13 の離着陸は可能である場合がある。このような場合、運用計画部 50 は、ヘリコプター 13 についての「風等による離着陸可否」に「可」を記録し、ドローン 11 及び空飛ぶクルマ 12 におけるそれぞれについての「風等による離着陸可否」に「不可」を記録するようにしてもよい。

障害検出部 45 は、異常平均風速を示す閾値 $v_{th_{av}}$ と、異常最大風速を示す閾値 $v_{th_{max}}$ について、垂直離着陸機 M の種類毎に異なる閾値を用い

れば、垂直離着陸機Mの種類毎に、「強風」の障害があるか否かを判定することができる。

[0069] 図11に示す運用計画には、「離着陸運用状態」、「駐機運用状態」及び「風等による離着陸可否」の項目のほかにも、各種の項目がある。運用計画部50は、各種の項目にも記録を行うが、この記録自体は、一般的な運用計画の記録と同様であるため、詳細な説明を省略する。

[0070] 運用計画部50は、運用計画を作成したのち、離着陸場1の運用状態と、リモートID及び垂直離着陸機Mの運航情報のそれぞれとに基づいて、離着陸場1の運用計画を更新する。

以下、運用計画部50による運用計画の更新処理を具体的に説明する。

図12は、離着陸場1の運用状態等が記録されている離着陸場1の運用計画の更新例を示す説明図である。

[0071] 運用計画部50は、運用状態判定部19が離着陸場所2の運用状態を「運用中」から「運用停止」に変更すれば、運用計画における「離着陸運用状態」を「運用中」から「運用停止」に変更する。

また、運用計画部50は、運用状態判定部19が離着陸場所2の運用状態を「運用停止」から「運用中」に変更すれば、運用計画における「離着陸運用状態」を「運用停止」から「運用中」に変更する。

図12に示す運用計画では、例えば、20X5年12月31日の23:45～23:59の時間帯の記録が、「運用停止」から「運用中」に変更されている。

[0072] 運用計画部50は、リモートIDが示す垂直離着陸機Mの種類に基づいて、例えば、当該垂直離着陸機Mよりも1つ前に離着陸した垂直離着陸機Mとの適正な時間的な間隔、又は、当該垂直離着陸機Mよりも1つ後に離着陸する垂直離着陸機Mとの適正な時間的な間隔を特定する。適正な時間的な間隔とは、垂直離着陸機Mの離着陸に伴って、離着陸場所2に風が生じるため、次の垂直離着陸機Mが安全に離着陸できるようになるまでの時間的な間隔である。この時間的な間隔は、垂直離着陸機Mの種類毎に異なる。適正な時間

的な間隔の特定処理自体は、公知の技術であるため詳細な説明を省略する。

運用計画部50は、離着陸場1を利用する複数の垂直離着陸機Mの運航情報に基づいて、現在の時間的な間隔を特定する。

運用計画部50は、特定した現在の時間的な間隔が、適正な時間的な間隔よりも短ければ、現在の時間的な間隔が適正な時間的な間隔となるように、運用計画を変更する。

このとき、後に離着陸する垂直離着陸機Mの離着陸時刻を遅らせることで、運用計画を変更する方法のほかに、先に離着陸する垂直離着陸機Mと後に離着陸する垂直離着陸機Mとの離着陸順を変えることで、運用計画を変更する方法がある。現在の時間的な間隔を変えないでも、離着陸順を変えることで、適正な時間的な間隔が保たれることがある。離着陸順を変えることで、運用計画を変更する方法としては、飛行機についての一般的なスケジューリング方法を用いることができる。

[0073] 図11に示す運用計画及び図12に示す運用計画の例では、20X6年1月1日の6:45~6:59の時間帯における垂直離着陸機Mと、20X6年1月1日の7:00~7:14の時間帯における垂直離着陸機Mとの離着陸順が変更されている。

即ち、図11に示す運用計画では、20X6年1月1日の6:45~6:59の時間帯における垂直離着陸機Mが空飛ぶクルマであり、図12に示す運用計画では、20X6年1月1日の6:45~6:59の時間帯における垂直離着陸機Mがドローンである。

また、図11に示す運用計画では、20X6年1月1日の7:00~7:14の時間帯における垂直離着陸機Mがドローンであり、図12に示す運用計画では、20X6年1月1日の7:00~7:14の時間帯における垂直離着陸機Mが空飛ぶクルマである。

[0074] 以上の実施の形態2では、運用状態判定部49により判定された離着陸場1の運用状態に基づいて、離着陸場1の運用計画の作成、又は、運用計画の更新を行う運用計画部50を備えるように、図9に示す離着陸場監視装置3

0を構成した。したがって、図9に示す離着陸場監視装置30は、図3に示す離着陸場監視装置30と同様に、垂直離着陸機の離着陸に支障のある障害の種類を特定することができるほか、離着陸場1の運用計画を自動的に得ることができる。

[0075] 実施の形態3.

実施の形態3では、離着陸場1に対する垂直離着陸機Mの利用料金を算出する課金管理部52を備える離着陸場監視装置30について説明する。

[0076] 図13は、実施の形態3に係る離着陸場監視システムを示す構成図である。図13において、図3及び図9と同一符号は同一又は相当部分を示すので説明を省略する。

図14は、実施の形態3に係る離着陸場監視装置30のハードウェアを示すハードウェア構成図である。図14において、図4及び図10と同一符号は同一又は相当部分を示すので説明を省略する。

図13に示す離着陸場監視装置30は、画像データ取得部41、識別情報取得部42、位置検知部43、風特定部44、障害検出部45及び除去装置起動部46を備えている。

また、図13に示す離着陸場監視装置30は、供給情報取得部51及び課金管理部52を備えている。

図13に示す離着陸場監視装置30は、供給情報取得部51及び課金管理部52が図3に示す離着陸場監視装置30に適用されたものである。しかし、これは一例に過ぎず、供給情報取得部51及び課金管理部52が図9に示す離着陸場監視装置30に適用されたものであってもよい。

[0077] 動力源供給装置25は、垂直離着陸機Mに燃料を供給、又は、垂直離着陸機Mを充電するための装置である。

動力源供給装置25は、垂直離着陸機Mに対する燃料の供給量、又は、垂直離着陸機Mに対する充電量を示す供給情報を離着陸場監視装置30に出力する。

[0078] 供給情報取得部51は、例えば、図14に示す供給情報取得回路71によ

って実現される。

供給情報取得部 5 1 は、動力源供給装置 2 5 から、垂直離着陸機 M に対する燃料の供給量、又は、垂直離着陸機 M に対する充電量を示す供給情報を取得する。

供給情報取得部 5 1 は、供給情報を課金管理部 5 2 に出力する。

[0079] 課金管理部 5 2 は、例えば、図 1 4 に示す課金管理回路 7 2 によって実現される。

課金管理部 5 2 は、障害検出部 4 5 による占有状況の判定結果と識別情報取得部 4 2 により取得された識別情報であるリモート ID とに基づいて、離着陸場 1 に対する垂直離着陸機 M の利用料金を算出する。障害検出部 4 5 による占有状況の判定結果とは、垂直離着陸機 M による離着陸場所 2 の占有の有無、又は、垂直離着陸機 M による駐機場所 3 - n ($n = 1, 2, 3$) の占有の有無を示すものである。

課金管理部 5 2 は、障害検出部 4 5 による占有状況の判定結果とリモート ID とだけでなく、供給情報取得部 5 1 により取得された供給情報に基づいて、離着陸場 1 に対する垂直離着陸機 M の利用料金を算出するようにしてもよい。

課金管理部 5 2 は、垂直離着陸機 M の利用料金を示す料金情報を、例えば、離着陸場 1 の管理会社のサーバ装置に送信する。

[0080] 図 1 3 では、離着陸場監視装置 3 0 の構成要素である画像データ取得部 4 1、識別情報取得部 4 2、位置検知部 4 3、風特定部 4 4、障害検出部 4 5、除去装置起動部 4 6、供給情報取得部 5 1 及び課金管理部 5 2 のそれぞれが、図 1 4 に示すような専用のハードウェアによって実現されるものを想定している。即ち、離着陸場監視装置 3 0 が、画像データ取得回路 6 1、識別情報取得回路 6 2、位置検知回路 6 3、風特定回路 6 4、障害検出回路 6 5、除去装置起動回路 6 6、供給情報取得回路 7 1 及び課金管理回路 7 2 によって実現されるものを想定している。

画像データ取得回路 6 1、識別情報取得回路 6 2、位置検知回路 6 3、風

特定回路 6 4、障害検出回路 6 5、除去装置起動回路 6 6、供給情報取得回路 7 1 及び課金管理回路 7 2 のそれぞれは、例えば、単回路、複合回路、プログラム化したプロセッサ、並列プログラム化したプロセッサ、A S I C、F P G A、又は、これらを組み合わせたものが該当する。

[0081] 離着陸場監視装置 3 0 の構成要素は、専用のハードウェアによって実現されるものに限るものではなく、離着陸場監視装置 3 0 が、ソフトウェア、ファームウェア、又は、ソフトウェアとファームウェアとの組み合わせによって実現されるものであってもよい。

離着陸場監視装置 3 0 が、ソフトウェア又はファームウェア等によって実現される場合、画像データ取得部 4 1、識別情報取得部 4 2、位置検知部 4 3、風特定部 4 4、障害検出部 4 5、除去装置起動部 4 6、供給情報取得部 5 1 及び課金管理部 5 2 におけるそれぞれの処理手順をコンピュータに実行させるためのプログラムが図 5 に示すメモリ 8 1 に格納される。そして、図 5 に示すプロセッサ 8 2 がメモリ 8 1 に格納されているプログラムを実行する。

[0082] また、図 1 4 では、離着陸場監視装置 3 0 の構成要素のそれぞれが専用のハードウェアによって実現される例を示し、図 5 では、離着陸場監視装置 3 0 がソフトウェア又はファームウェア等によって実現される例を示している。しかし、これは一例に過ぎず、離着陸場監視装置 3 0 における一部の構成要素が専用のハードウェアによって実現され、残りの構成要素がソフトウェア又はファームウェア等によって実現されるものであってもよい。

[0083] 次に、図 1 3 に示す離着陸場監視システムの動作について説明する。供給情報取得部 5 1 及び課金管理部 5 2 以外は、図 3 に示す離着陸場監視システムと同様である。このため、ここでは、主に、供給情報取得部 5 1 及び課金管理部 5 2 の動作について説明する。

[0084] 垂直離着陸機 M は、離着陸場 1 に存在しているときに、動力源供給装置 2 5 から、エンジンを動かすための燃料の供給を受けることがある。

また、垂直離着陸機 M は、離着陸場 1 に存在しているときに、動力源供給

装置 25 から、バッテリーの充電を受けることがある。

動力源供給装置 25 は、垂直離着陸機 M に燃料を供給すれば、燃料の供給量を示す供給情報を離着陸場監視装置 30 に送信する。

動力源供給装置 25 は、垂直離着陸機 M のバッテリーを充電すれば、充電量を示す供給情報を離着陸場監視装置 30 に出力する。

[0085] 供給情報取得部 51 は、動力源供給装置 25 から供給情報を取得し、供給情報を課金管理部 52 に出力する。

課金管理部 52 は、障害検出部 45 から、垂直離着陸機 M による離着陸場所 2 の占有の有無、又は、垂直離着陸機 M による駐機場所 3 - n (n = 1, 2, 3) の占有の有無を示す判定結果を取得する。

また、課金管理部 52 は、識別情報取得部 42 からリモート ID を取得し、動力源供給装置 25 から供給情報を取得する。

[0086] 垂直離着陸機 M が離着陸場所 2 を占有していれば、垂直離着陸機 M が離着陸場所 2 を占有している時間に応じた利用料金が課金される。

また、垂直離着陸機 M が駐機場所 3 - n を占有していれば、垂直離着陸機 M が駐機場所 3 - n を占有している時間に応じた利用料金が課金される。

単位時間当りの利用料金は、例えば、リモート ID が示す垂直離着陸機 M の機種毎に異なる。

垂直離着陸機 M が、動力源供給装置 25 から燃料の供給を受けていれば、燃料の供給量に応じた利用料金が課金される。

垂直離着陸機 M が、動力源供給装置 25 からバッテリーの充電を受けていれば、充電量に応じた利用料金が課金される。

[0087] 課金管理部 52 は、占有の有無を示す判定結果に基づいて、垂直離着陸機 M が離着陸場所 2 を占有している時間 T a、又は、垂直離着陸機 M が駐機場所 3 - n を占有している時間 T b を特定する。

課金管理部 52 は、リモート ID に基づいて、垂直離着陸機 M の機種 Model を特定する。

また、課金管理部 52 は、供給情報に基づいて、燃料の供給量 Fuel、

又は、バッテリーの充電量 C_{har} を特定する。

[0088] 課金管理部 52 は、例えば、以下の式 (1) ~ (4) のいずれかを用いて、垂直離着陸機 M の利用料金 P を算出する。

$$P = T_a \times P_{a_{hour}} \times c + F_{uel} \times F_{basic} \quad (1)$$

$$P = T_b \times P_{b_{hour}} \times c + F_{uel} \times F_{basic} \quad (2)$$

$$P = T_a \times P_{a_{hour}} \times c + C_{har} \times C_{basic} \quad (3)$$

$$P = T_b \times P_{b_{hour}} \times c + C_{har} \times C_{basic} \quad (4)$$

式 (1) ~ (4) において、 $P_{a_{hour}}$ は、離着陸場所 2 における単位時間当りの利用料金、 $P_{b_{hour}}$ は、駐機場所 3 - n における単位時間当りの利用料金である。

c は、垂直離着陸機 M の機種 $Model$ に対応する変数であり、機種 $Model$ が異なる毎に変わる。 F_{basic} は、単位供給量当りの利用料金、 C_{basic} は、単位充電量当りの利用料金である。

課金管理部 52 は、垂直離着陸機 M の利用料金 P を示す料金情報を、例えば、離着陸場 1 の管理会社のサーバ装置に送信する。

[0089] 以上の実施の形態 3 では、障害検出部 45 による占有状況の判定結果と識別情報取得部 42 により取得された識別情報とに基づいて、離着陸場 1 に対する垂直離着陸機の利用料金を算出する課金管理部 52 を備えるように、図 13 に示す離着陸場監視装置 30 を構成した。したがって、図 13 に示す離着陸場監視装置 30 は、図 3 に示す離着陸場監視装置 30 と同様に、垂直離着陸機の離着陸に支障のある障害の種類を特定することができるほか、離着陸場 1 に対する垂直離着陸機の利用料金を、例えば、離着陸場 1 の管理会社に知らせることができる。

[0090] 実施の形態 4.

実施の形態 4 では、風計測データ取得部 53 及び気象情報取得部 54 を備える離着陸場監視装置 30 について説明する。

[0091] 図 15 は、実施の形態 4 に係る離着陸場監視システムを示す構成図である。図 15 において、図 3、図 9 及び図 13 と同一符号は同一又は相当部分を

示すので説明を省略する。

図 1 6 は、実施の形態 4 に係る離着陸場監視装置 3 0 のハードウェアを示すハードウェア構成図である。図 1 6 において、図 4、図 1 0 及び図 1 4 と同一符号は同一又は相当部分を示すので説明を省略する。

図 1 5 に示す離着陸場監視装置 3 0 は、画像データ取得部 4 1、識別情報取得部 4 2、位置検知部 4 3、風特定部 4 4、障害検出部 4 5 及び除去装置起動部 4 6 を備えている。

また、図 1 5 に示す離着陸場監視装置 3 0 は、風計測データ取得部 5 3 及び気象情報取得部 5 4 を備えている。

図 1 5 に示す離着陸場監視装置 3 0 は、風計測データ取得部 5 3 及び気象情報取得部 5 4 が図 3 に示す離着陸場監視装置 3 0 に適用されたものである。しかし、これは一例に過ぎず、風計測データ取得部 5 3 及び気象情報取得部 5 4 が、図 9 に示す離着陸場監視装置 3 0、又は、図 1 3 に示す離着陸場監視装置 3 0 に適用されたものであってもよい。

[0092] 風計測器 2 6 は、離着陸場 1 の風を計測する風向風速センサである。

風計測器 2 6 は、風の計測結果を示す風計測データを離着陸場監視装置 3 0 に出力する。

気象観測装置 2 7 は、例えば、気象データを提供する会社等が所有している装置であり、各地域での風を予測している。

気象観測装置 2 7 は、インターネット等のネットワークを介して、離着陸場 1 における風の予測結果を示す気象情報を離着陸場監視装置 3 0 に送信する。

[0093] 風計測データ取得部 5 3 は、例えば、図 1 6 に示す風計測データ取得回路 7 3 によって実現される。

風計測データ取得部 5 3 は、風計測器 2 6 から、風の計測結果を示す風計測データを取得する。

風計測データ取得部 5 3 は、風計測データを風特定部 4 4 に出力する。

[0094] 気象情報取得部 5 4 は、例えば、図 1 6 に示す気象情報取得回路 7 4 によ

って実現される。

気象情報取得部 5 4 は、気象観測装置 2 7 から、離着陸場 1 における風の予測結果を示す気象情報を取得する。

気象情報取得部 5 4 は、気象情報を風特定部 4 4 に出力する。

[0095] 図 1 5 に示す風特定部 4 4 は、画像データ取得部 4 1 により取得された画像データだけでなく、風計測データ取得部 5 3 により取得された風計測データと、気象情報取得部 5 4 により取得された気象情報とに基づいて、離着陸場 1 における風向及び風速のそれぞれを特定する。

[0096] 図 1 5 では、離着陸場監視装置 3 0 の構成要素である画像データ取得部 4 1、識別情報取得部 4 2、位置検知部 4 3、風特定部 4 4、障害検出部 4 5、除去装置起動部 4 6、風計測データ取得部 5 3 及び気象情報取得部 5 4 のそれぞれが、図 1 6 に示すような専用のハードウェアによって実現されるものを想定している。即ち、離着陸場監視装置 3 0 が、画像データ取得回路 6 1、識別情報取得回路 6 2、位置検知回路 6 3、風特定回路 6 4、障害検出回路 6 5、除去装置起動回路 6 6、風計測データ取得回路 7 3 及び気象情報取得回路 7 4 によって実現されるものを想定している。

画像データ取得回路 6 1、識別情報取得回路 6 2、位置検知回路 6 3、風特定回路 6 4、障害検出回路 6 5、除去装置起動回路 6 6、風計測データ取得回路 7 3 及び気象情報取得回路 7 4 のそれぞれは、例えば、単一回路、複合回路、プログラム化したプロセッサ、並列プログラム化したプロセッサ、ASIC、FPGA、又は、これらを組み合わせたものが該当する。

[0097] 離着陸場監視装置 3 0 の構成要素は、専用のハードウェアによって実現されるものに限るものではなく、離着陸場監視装置 3 0 が、ソフトウェア、ファームウェア、又は、ソフトウェアとファームウェアとの組み合わせによって実現されるものであってもよい。

離着陸場監視装置 3 0 が、ソフトウェア又はファームウェア等によって実現される場合、画像データ取得部 4 1、識別情報取得部 4 2、位置検知部 4 3、風特定部 4 4、障害検出部 4 5、除去装置起動部 4 6、風計測データ取

得部 5 3 及び気象情報取得部 5 4 におけるそれぞれの処理手順をコンピュータに実行させるためのプログラムが図 5 に示すメモリ 8 1 に格納される。そして、図 5 に示すプロセッサ 8 2 がメモリ 8 1 に格納されているプログラムを実行する。

[0098] また、図 1 6 では、離着陸場監視装置 3 0 の構成要素のそれぞれが専用のハードウェアによって実現される例を示し、図 5 では、離着陸場監視装置 3 0 がソフトウェア又はファームウェア等によって実現される例を示している。しかし、これは一例に過ぎず、離着陸場監視装置 3 0 における一部の構成要素が専用のハードウェアによって実現され、残りの構成要素がソフトウェア又はファームウェア等によって実現されるものであってもよい。

[0099] 次に、図 1 5 に示す離着陸場監視システムの動作について説明する。風計測データ取得部 5 3、気象情報取得部 5 4 及び風特定部 4 4 以外は、図 3 に示す離着陸場監視システムと同様である。このため、ここでは、主に、風計測データ取得部 5 3、気象情報取得部 5 4 及び風特定部 4 4 の動作について説明する。

[0100] 風計測器 2 6 は、離着陸場 1 の風を計測する。

風計測器 2 6 は、風の計測結果を示す風計測データを離着陸場監視装置 3 0 に出力する。

気象観測装置 2 7 は、各地域での風を観測して、各地域での風を予測する。

気象観測装置 2 7 は、インターネット等のネットワークを介して、離着陸場 1 における風の予測結果を示す気象情報を離着陸場監視装置 3 0 に送信する。

[0101] 風計測データ取得部 5 3 は、風計測器 2 6 から、風の計測結果を示す風計測データを取得し、風計測データを風特定部 4 4 に出力する。

気象情報取得部 5 4 は、気象観測装置 2 7 から、離着陸場 1 における風の予測結果を示す気象情報を取得し、気象情報を風特定部 4 4 に出力する。

[0102] 図 1 5 に示す風特定部 4 4 は、画像データ取得部 4 1 から、画像データを

取得する。

また、図 1 5 に示す風特定部 4 4 は、風計測データ取得部 5 3 から風計測データを取得し、気象情報取得部 5 4 から気象情報を取得する。

図 1 5 に示す風特定部 4 4 は、図 3 に示す風特定部 4 4 と同様に、画像データに基づいて、離着陸場 1 における風向及び風速のそれぞれを特定する。

図 1 5 に示す風特定部 4 4 は、画像データに基づく特定結果と、風計測データと、気象情報とを統合する。

具体的には、風特定部 4 4 は、画像データに基づいて特定した風向と、風計測データが示す風向と、気象情報が示す予測結果に係る風向との平均値を算出することで統合する。

また、風特定部 4 4 は、画像データに基づいて特定した風速と、風計測データが示す風速と、気象情報が示す予測結果に係る風速との平均値を算出することで統合する。

図 1 5 に示す風特定部 4 4 は、統合した風向及び統合した風速のそれぞれを示す風情報を障害検出部 4 5 に出力する。

[0103] 図 1 5 に示す離着陸場監視装置 3 0 では、風特定部 4 4 が、画像データに基づいて特定した風向と、風計測データが示す風向と、気象情報が示す予測結果に係る風向との平均値を算出することで統合している。しかし、これは一例に過ぎず、風特定部 4 4 は、画像データに基づいて特定した風向と、風計測データが示す風向と、気象情報が示す予測結果に係る風向との重み付け平均値を算出することで統合するようにしてもよい。また、風特定部 4 4 は、画像データに基づいて特定した風向と、風計測データが示す風向と、気象情報が示す予測結果に係る風向とのデータ同化を行うことで、統合するようにしてもよい。

図 1 5 に示す離着陸場監視装置 3 0 では、風特定部 4 4 が、画像データに基づいて特定した風速と、風計測データが示す風速と、気象情報が示す予測結果に係る風速との平均値を算出することで統合している。しかし、これは一例に過ぎず、風特定部 4 4 は、画像データに基づいて特定した風速と、風

計測データが示す風速と、気象情報が示す予測結果に係る風速との重み付け平均値を算出することで統合するようにしてもよい。また、風特定部44は、画像データに基づいて特定した風速と、風計測データが示す風速と、気象情報が示す予測結果に係る風速とのデータ同化を行うことで、統合するようにしてもよい。

[0104] 以上の実施の形態4では、離着陸場1の風を計測する風計測器26から、風の計測結果を示す風計測データを取得する風計測データ取得部53と、気象観測装置27から、離着陸場1における風の予測結果を示す気象情報を取得する気象情報取得部54とを備えるように、図15に示す離着陸場監視装置30を構成した。また、図15に示す離着陸場監視装置30は、風特定部44が、画像データ取得部41により取得された画像データと、風計測データ取得部53により取得された風計測データと、気象情報取得部54により取得された気象情報とに基づいて、離着陸場1における風向及び風速のそれぞれを特定している。したがって、図15に示す離着陸場監視装置30は、図3に示す離着陸場監視装置30と同様に、垂直離着陸機の離着陸に支障のある障害の種類を特定することができるほか、図3に示す離着陸場監視装置30よりも、風向及び風速におけるそれぞれの特定精度を高めることができる。

[0105] 実施の形態5.

実施の形態5では、視程情報取得部55及び不審飛行体検出部56を備える離着陸場監視装置30について説明する。

[0106] 図17は、実施の形態5に係る離着陸場監視システムを示す構成図である。図17において、図3、図9、図13及び図15と同一符号は同一又は相当部分を示すので説明を省略する。

図18は、実施の形態5に係る離着陸場監視装置30のハードウェアを示すハードウェア構成図である。図18において、図4、図10、図14及び図16と同一符号は同一又は相当部分を示すので説明を省略する。

図17に示す離着陸場監視装置30は、画像データ取得部41、識別情報

取得部 4 2、位置検知部 4 3、風特定部 4 4、障害検出部 4 5 及び除去装置起動部 4 6 を備えている。

また、図 1 7 に示す離着陸場監視装置 3 0 は、視程情報取得部 5 5 及び不審飛行体検出部 5 6 を備えている。

図 1 5 に示す離着陸場監視装置 3 0 は、視程情報取得部 5 5 及び不審飛行体検出部 5 6 が図 3 に示す離着陸場監視装置 3 0 に適用されたものである。しかし、これは一例に過ぎず、視程情報取得部 5 5 及び不審飛行体検出部 5 6 が、図 9 に示す離着陸場監視装置 3 0、図 1 3 に示す離着陸場監視装置 3 0、又は、図 1 5 に示す離着陸場監視装置 3 0 に適用されたものであってもよい。

[0107] 視程計 2 8 は、離着陸場 1 における垂直離着陸機 M の離着陸空域の視程を測定するセンサである。

視程情報取得部 5 5 は、例えば、図 1 8 に示す視程情報取得回路 7 5 によって実現される。

視程情報取得部 5 5 は、視程計 2 8 から、離着陸空域の視程を示す視程情報を取得する。

視程情報取得部 5 5 は、視程情報を障害検出部 4 5 に出力する。

[0108] 図 1 7 に示す障害検出部 4 5 は、図 3 に示す障害検出部 4 5 と同様に、障害の種類を判定する。

また、図 1 7 に示す障害検出部 4 5 は、障害の種類として、視程情報取得部 5 5 により取得された視程情報に基づいて、視程障害についても判定する。

[0109] 不審飛行体検出部 5 6 は、例えば、図 1 8 に示す不審飛行体検出回路 7 6 によって実現される。

不審飛行体検出部 5 6 は、障害検出部 4 5 により判定された障害の種類が、不審な飛行体が存在していることであれば、不審な飛行体の検出情報を、例えば、離着陸場 1 の管理会社のサーバ装置に送信する。

[0110] 図 1 7 では、離着陸場監視装置 3 0 の構成要素である画像データ取得部 4

1、識別情報取得部42、位置検知部43、風特定部44、障害検出部45、除去装置起動部46、視程情報取得部55及び不審飛行体検出部56のそれぞれが、図18に示すような専用のハードウェアによって実現されるものを想定している。即ち、離着陸場監視装置30が、画像データ取得回路61、識別情報取得回路62、位置検知回路63、風特定回路64、障害検出回路65、除去装置起動回路66、視程情報取得回路75及び不審飛行体検出回路76によって実現されるものを想定している。

画像データ取得回路61、識別情報取得回路62、位置検知回路63、風特定回路64、障害検出回路65、除去装置起動回路66、視程情報取得回路75及び不審飛行体検出回路76のそれぞれは、例えば、単回路、複合回路、プログラム化したプロセッサ、並列プログラム化したプロセッサ、ASIC、FPGA、又は、これらを組み合わせたものが該当する。

[0111] 離着陸場監視装置30の構成要素は、専用のハードウェアによって実現されるものに限るものではなく、離着陸場監視装置30が、ソフトウェア、ファームウェア、又は、ソフトウェアとファームウェアとの組み合わせによって実現されるものであってもよい。

離着陸場監視装置30が、ソフトウェア又はファームウェア等によって実現される場合、画像データ取得部41、識別情報取得部42、位置検知部43、風特定部44、障害検出部45、除去装置起動部46、視程情報取得部55及び不審飛行体検出部56におけるそれぞれの処理手順をコンピュータに実行させるためのプログラムが図5に示すメモリ81に格納される。そして、図5に示すプロセッサ82がメモリ81に格納されているプログラムを実行する。

[0112] また、図18では、離着陸場監視装置30の構成要素のそれぞれが専用のハードウェアによって実現される例を示し、図5では、離着陸場監視装置30がソフトウェア又はファームウェア等によって実現される例を示している。しかし、これは一例に過ぎず、離着陸場監視装置30における一部の構成要素が専用のハードウェアによって実現され、残りの構成要素がソフトウェ

ア又はファームウェア等によって実現されるものであってもよい。

[0113] 次に、図 17 に示す離着陸場監視システムの動作について説明する。障害検出部 45、視程情報取得部 55 及び不審飛行体検出部 56 以外は、図 3 に示す離着陸場監視システムと同様である。このため、ここでは、主に、障害検出部 45、視程情報取得部 55 及び不審飛行体検出部 56 の動作について説明する。

[0114] 視程計 28 は、垂直離着陸機 M の離着陸空域における大気の消光率、又は、離着陸空域における大気の光透過率を測定することで、離着陸空域の視程を測定する。

視程計 28 は、視程を示す視程情報を離着陸場監視装置 30 に出力する。

視程情報取得部 55 は、視程計 28 から視程情報を取得し、視程情報を障害検出部 45 に出力する。

[0115] 図 17 に示す障害検出部 45 は、図 3 に示す障害検出部 45 と同様に、障害の種類を判定する。

図 17 に示す障害検出部 45 は、視程情報取得部 55 から、視程情報を取得する。

図 17 に示す障害検出部 45 は、図 3 に示す障害検出部 45 と異なり、障害の種類として、視程情報に基づいて、視程障害についても判定する。

即ち、図 17 に示す障害検出部 45 は、視程情報が示す視程と視程判定用の閾値とを比較し、視程が視程判定用の閾値よりも短ければ、視程障害であると認定する。

図 17 に示す障害検出部 45 は、視程が視程判定用の閾値以上であれば、視程障害ではないと認定する。

視程判定用の閾値は、障害検出部 45 の内部メモリに格納されていてもよいし、離着陸場監視装置 30 の外部から与えられるものであってもよい。

図 17 に示す障害検出部 45 は、障害種類の判定結果を除去装置起動部 46 及び不審飛行体検出部 56 のそれぞれに出力する。

[0116] 除去装置起動部 46 は、図 17 に示す障害検出部 45 から、障害種類の判

定結果を取得する。

除去装置起動部46は、障害除去装置31-1～31-3の中から、障害検出部45により判定された障害の種類に基づいて、障害の除去に用いる障害除去装置を選択する。

除去装置起動部46は、選択した障害除去装置を起動させる。

除去装置起動部46は、障害の種類が「視程障害」であれば、障害除去装置31-1～31-3の中に、障害を除去することが可能な障害除去装置が存在していないため、障害の種類を示すメッセージを、例えば、離着陸場1の管理会社のサーバ装置に送信する。

[0117] 不審飛行体検出部56は、図17に示す障害検出部45から、障害種類の判定結果を取得する。

不審飛行体検出部56は、障害の種類が「不審な飛行体の存在」であれば、不審な飛行体の検出情報を、例えば、離着陸場1の管理会社のサーバ装置に送信する。

例えば、ドローン捕縛装置、又は、アンチドローン装置が、離着陸場1に配備されていれば、不審飛行体検出部56は、例えば、除去装置起動部46を介して、ドローン捕縛装置等を起動させることで、不審な飛行体を除去するようにしてもよい。

[0118] 以上の実施の形態5では、離着陸場1における垂直離着陸機の離着陸空域の視程を測定する視程計28から、視程を示す視程情報を取得する視程情報取得部55を備え、障害検出部45が、障害の種類として、視程情報取得部55により取得された視程情報に基づいて、視程障害を判定するように、図17に示す離着陸場監視装置30を構成した。したがって、図17に示す離着陸場監視装置30は、図3に示す離着陸場監視装置30と同様に、垂直離着陸機の離着陸に支障のある障害の種類を特定することができるほか、障害の種類として視程障害についても特定することができる。

[0119] また、実施の形態5では、障害検出部45により判定された障害の種類が、不審な飛行体が存在していることであれば、不審な飛行体の検出情報を送

信する不審飛行体検出部 56 を備えるように、離着陸場監視装置 30 を構成した。したがって、離着陸場監視装置 30 は、不審な飛行体が存在していることを、例えば、離着陸場 1 の管理会社に知らせることができる。

[0120] 実施の形態 6.

実施の形態 6 では、航空気象情報提供部 57 及び電磁環境情報取得部 58 を備える離着陸場監視装置 30 について説明する。

[0121] 図 19 は、実施の形態 6 に係る離着陸場監視システムを示す構成図である。図 19 において、図 3、図 9、図 13、図 15 及び図 17 と同一符号は同一又は相当部分を示すので説明を省略する。

図 20 は、実施の形態 6 に係る離着陸場監視装置 30 のハードウェアを示すハードウェア構成図である。図 20 において、図 4、図 10、図 14、図 16 及び図 18 と同一符号は同一又は相当部分を示すので説明を省略する。

図 19 に示す離着陸場監視装置 30 は、画像データ取得部 41、識別情報取得部 42、位置検知部 43、風特定部 44、障害検出部 45 及び除去装置起動部 46 を備えている。

また、図 19 に示す離着陸場監視装置 30 は、航空気象情報提供部 57 及び電磁環境情報取得部 58 を備えている。

図 19 に示す離着陸場監視装置 30 は、航空気象情報提供部 57 及び電磁環境情報取得部 58 が図 3 に示す離着陸場監視装置 30 に適用されたものである。しかし、これは一例に過ぎず、航空気象情報提供部 57 及び電磁環境情報取得部 58 が、図 9 に示す離着陸場監視装置 30、図 13 に示す離着陸場監視装置 30、図 15 に示す離着陸場監視装置 30、又は、図 17 に示す離着陸場監視装置 30 に適用されたものであってもよい。

[0122] 航空気象観測計 91 は、例えば、センサとして、視程計、雨量計、温度計、気圧計、積雪計、湿度計、雲高測定器及び風向風速センサのうち、1 つ以上のセンサを備えている。

航空気象観測計 91 は、航空気象として、視程、雨量、温度、気圧、積雪及び湿度の中の 1 つ以上を観測する。

航空気象観測計 9 1 は、航空気象の観測結果を示す航空気象情報を離着陸場監視装置 3 0 に出力する。

- [0123] 電磁環境監視装置 9 2 は、離着陸場 1 での電磁環境を監視する。離着陸場 1 での電磁環境は、離着陸場 1 の敷地内の電磁環境だけでなく、離着陸場 1 の周辺の電磁環境を含んでいてもよい。

電磁環境監視装置 9 2 は、電磁環境の監視結果を示す電磁環境情報を離着陸場監視装置 3 0 に出力する。

- [0124] レーダ装置 9 3 は、垂直離着陸機 M による反射波を受信して、反射波から垂直離着陸機 M の位置を検知する。

レーダ装置 9 3 は、垂直離着陸機 M の位置を示す位置情報を離着陸場監視装置 3 0 に出力する。

- [0125] 航空気象情報提供部 5 7 は、例えば、図 2 0 に示す航空気象情報提供回路 7 7 によって実現される。

航空気象情報提供部 5 7 は、航空気象を観測する航空気象観測計 9 1 から、航空気象の観測結果を示す航空気象情報を取得する。

航空気象情報提供部 5 7 は、離着陸場 1 を利用する垂直離着陸機 M に対して、航空気象情報を送信する。

また、航空気象情報提供部 5 7 は、航空気象情報に基づいて、離着陸場 1 における気象が有視界気象であるか否かを判定する。

航空気象情報提供部 5 7 は、離着陸場 1 を利用する垂直離着陸機 M に対して、有視界気象の判定結果を送信する。

- [0126] 電磁環境情報取得部 5 8 は、例えば、図 2 0 に示す電磁環境情報取得回路 7 8 によって実現される。

電磁環境情報取得部 5 8 は、離着陸場 1 での電磁環境を監視する電磁環境監視装置 9 2 から、電磁環境の監視結果を示す電磁環境情報を取得する。

電磁環境情報取得部 5 8 は、電磁環境情報を障害検出部 4 5 に出力する。

- [0127] 図 1 9 に示す障害検出部 4 5 は、図 3 に示す障害検出部 4 5 と同様に、障害の種類を判定する。

また、図 19 に示す障害検出部 45 は、障害の種類として、電磁環境情報取得部 58 により取得された電磁環境情報に基づいて、電磁障害についても判定する。

[0128] 図 19 に示す位置検知部 43 は、図 3 に示す位置検知部 43 と同様に、画像データ取得部 41 により取得された画像データ等に基づいて、垂直離着陸機 M の位置を検知する。

また、図 19 に示す位置検知部 43 は、図 3 に示す位置検知部 43 と異なり、レーダ装置 93 から、垂直離着陸機 M の位置を示す位置情報を取得し、位置情報に基づいて、垂直離着陸機 M の位置を検知する。

図 19 に示す位置検知部 43 は、画像データ等に基づいて検知した垂直離着陸機 M の位置、又は、位置情報に基づいて検知した垂直離着陸機 M の位置のいずれか一方を検知結果として利用してもよいし、例えば、画像データ等に基づいて検知した垂直離着陸機 M の位置と位置情報に基づいて検知した垂直離着陸機 M の位置との平均値を検知結果として利用してもよい。

図 19 に示す離着陸場監視システムは、レーダ装置 93 を備えている。しかし、これは一例に過ぎず、図 19 に示す離着陸場監視システムは、レーダ装置 93 の他に、垂直離着陸機 M の位置を検知するライダ装置を備えていてもよいし、レーダ装置 93 及びライダ装置の双方を備えていてもよい。

[0129] 図 19 では、離着陸場監視装置 30 の構成要素である画像データ取得部 41、識別情報取得部 42、位置検知部 43、風特定部 44、障害検出部 45、除去装置起動部 46、航空気象情報提供部 57 及び電磁環境情報取得部 58 のそれぞれが、図 20 に示すような専用のハードウェアによって実現されるものを想定している。即ち、離着陸場監視装置 30 が、画像データ取得回路 61、識別情報取得回路 62、位置検知回路 63、風特定回路 64、障害検出回路 65、除去装置起動回路 66、航空気象情報提供回路 77 及び電磁環境情報取得回路 78 によって実現されるものを想定している。

画像データ取得回路 61、識別情報取得回路 62、位置検知回路 63、風特定回路 64、障害検出回路 65、除去装置起動回路 66、航空気象情報提

供回路 77 及び電磁環境情報取得回路 78 のそれぞれは、例えば、単一回路、複合回路、プログラム化したプロセッサ、並列プログラム化したプロセッサ、ASIC、FPGA、又は、これらを組み合わせたものが該当する。

[0130] 離着陸場監視装置 30 の構成要素は、専用のハードウェアによって実現されるものに限るものではなく、離着陸場監視装置 30 が、ソフトウェア、ファームウェア、又は、ソフトウェアとファームウェアとの組み合わせによって実現されるものであってもよい。

離着陸場監視装置 30 が、ソフトウェア又はファームウェア等によって実現される場合、画像データ取得部 41、識別情報取得部 42、位置検知部 43、風特定部 44、障害検出部 45、除去装置起動部 46、航空気象情報提供部 57 及び電磁環境情報取得部 58 におけるそれぞれの処理手順をコンピュータに実行させるためのプログラムが図 5 に示すメモリ 81 に格納される。そして、図 5 に示すプロセッサ 82 がメモリ 81 に格納されているプログラムを実行する。

[0131] また、図 20 では、離着陸場監視装置 30 の構成要素のそれぞれが専用のハードウェアによって実現される例を示し、図 5 では、離着陸場監視装置 30 がソフトウェア又はファームウェア等によって実現される例を示している。しかし、これは一例に過ぎず、離着陸場監視装置 30 における一部の構成要素が専用のハードウェアによって実現され、残りの構成要素がソフトウェア又はファームウェア等によって実現されるものであってもよい。

[0132] 次に、図 19 に示す離着陸場監視システムの動作について説明する。位置検知部 43、障害検出部 45、航空気象情報提供部 57 及び電磁環境情報取得部 58 以外は、図 3 に示す離着陸場監視システムと同様である。このため、ここでは、主に、位置検知部 43、障害検出部 45、航空気象情報提供部 57 及び電磁環境情報取得部 58 の動作について説明する。

[0133] 航空気象観測計 91 は、航空気象として、例えば、視程、雨量、温度、気圧、積雪及び湿度の中の 1 つ以上を観測する。

航空気象観測計 91 は、航空気象の観測結果を示す航空気象情報を離着陸

場監視装置 30 に出力する。

[0134] 航空気象情報提供部 57 は、航空気象観測計 91 から航空気象情報を取得し、離着陸場 1 を利用する垂直離着陸機 M に対して、航空気象情報を送信する。

また、航空気象情報提供部 57 は、航空気象情報に基づいて、離着陸場 1 における気象が有視界気象であるか否かを判定する。

例えば、航空気象情報提供部 57 は、航空気象情報が示す観測結果に含まれている視程と、視程に基づく有視界気象判定用の閾値とを比較し、視程が有視界気象判定用の閾値以上であれば、有視界気象であると判定する。

航空気象情報提供部 57 は、視程が有視界気象判定用の閾値未満であれば、有視界気象ではないと判定する。有視界気象判定用の閾値は、航空気象情報提供部 57 の内部メモリに格納されていてもよいし、離着陸場監視装置 30 の外部から与えられるものであってもよい。

航空気象情報提供部 57 は、離着陸場 1 を利用する垂直離着陸機 M に対して、有視界気象の判定結果を送信する。

図 19 に示す離着陸場監視装置 30 では、航空気象情報提供部 57 が、航空気象情報が示す観測結果に含まれている視程と、視程に基づく有視界気象判定用の閾値とを比較することで、離着陸場 1 における気象が有視界気象であるか否かを判定している。しかし、これは一例に過ぎず、航空気象情報提供部 57 は、航空気象情報が示す観測結果に含まれている雲高と、雲高に基づく有視界気象判定用の閾値とを比較することで、離着陸場 1 における気象が有視界気象であるか否かを判定するようにしてもよい。航空気象情報提供部 57 は、雲高が有視界気象判定用の閾値以上であれば、有視界気象であると判定し、雲高が有視界気象判定用の閾値未満であれば、有視界気象ではないと判定する。

また、航空気象情報提供部 57 は、例えば、視程が視程に基づく有視界気象判定用の閾値以上であり、かつ、雲高が雲高に基づく有視界気象判定用の閾値以上である場合に限り、有視界気象であると判定するようにしてもよい。

。

[0135] 電磁環境監視装置 9 2 は、離着陸場 1 での電磁環境として、例えば、離着陸場 1 での電波干渉を監視する。

電磁環境監視装置 9 2 は、電磁環境の監視結果を示す電磁環境情報を離着陸場監視装置 3 0 に出力する。

電磁環境情報取得部 5 8 は、電磁環境監視装置 9 2 から電磁環境情報を取得し、電磁環境情報を障害検出部 4 5 に出力する。

[0136] 図 1 9 に示す障害検出部 4 5 は、図 3 に示す障害検出部 4 5 と同様に、障害の種類を判定する。

また、図 1 9 に示す障害検出部 4 5 は、電磁環境情報取得部 5 8 から、電磁環境情報を取得する。

図 1 9 に示す障害検出部 4 5 は、図 3 に示す障害検出部 4 5 と異なり、障害の種類として、電磁環境情報に基づいて、電磁障害についても判定する。

例えば、図 1 9 に示す障害検出部 4 5 は、電磁環境情報が示す電波干渉のレベルと電波干渉用の閾値とを比較し、電波干渉のレベルが電波干渉用の閾値以上であれば、障害の種類として、電磁障害を認定する。

図 1 9 に示す障害検出部 4 5 は、電波干渉のレベルが電波干渉用の閾値であれば、障害の種類として、電磁障害を認定しない。電波干渉用の閾値は、障害検出部 4 5 の内部メモリに格納されていてもよいし、離着陸場監視装置 3 0 の外部から与えられるものであってもよい。

図 1 9 に示す障害検出部 4 5 は、障害種類の判定結果を除去装置起動部 4 6 に出力する。

[0137] 除去装置起動部 4 6 は、図 1 9 に示す障害検出部 4 5 から、障害種類の判定結果を取得する。

除去装置起動部 4 6 は、障害除去装置 3 1 - 1 ~ 3 1 - 3 の中から、障害検出部 4 5 により判定された障害の種類に基づいて、障害の除去に用いる障害除去装置を選択する。

除去装置起動部 4 6 は、選択した障害除去装置を起動させる。

除去装置起動部46は、障害の種類が「電磁障害」であれば、障害除去装置31-1～31-3の中に、障害を除去することが可能な障害除去装置が存在していないため、障害の種類を示すメッセージを、例えば、離着陸場1の管理会社のサーバ装置に送信する。

障害の種類を示すメッセージを取得した管理会社の運用としては、例えば、以下に示すような運用が考えられる。

電磁障害がある場合、垂直離着陸機Mの運用に使用する装備機材の動作に支障が出る可能性があるため、管理会社が、垂直離着陸機Mに対する離着陸の運用を停止して、電磁障害の原因調査を開始する運用が考えられる。

あるいは、障害の種類を示すメッセージが電磁障害である旨を示していれば、垂直離着陸機Mに対する離着陸の運用が自動的に停止される運用が考えられる。

[0138] 図19に示す離着陸場監視装置30では、障害検出部45が、電磁障害について判定している。例えば、除雪装置、又は、融雪装置が、離着陸場1に配備されていれば、障害検出部45は、電磁障害について判定するほかに、例えば、航空気象観測計91から、積雪に関する航空気象を取得し、航空気象に基づいて、除雪の要否、又は、融雪の要否のいずれかを判定するようにしてもよい。

障害検出部45は、除雪が必要であると判定すれば、例えば、除去装置起動部46を介して、除雪装置を起動させることで、積雪を除去する。障害検出部45は、融雪が必要であると判定すれば、例えば、除去装置起動部46を介して、融雪装置を起動させることで、積雪を除去する。

[0139] 以上の実施の形態6では、航空気象を観測する航空気象観測計91から、航空気象の観測結果を示す航空気象情報を取得し、離着陸場1を利用する垂直離着陸機に対して、航空気象情報を送信する航空気象情報提供部57を備えるように、図19に示す離着陸場監視装置30を構成した。したがって、図19に示す離着陸場監視装置30は、図3に示す離着陸場監視装置30と同様に、垂直離着陸機の離着陸に支障のある障害の種類を特定することがで

きるほか、例えば、航空気象を垂直離着陸機に知らせることができる。

[0140] また、実施の形態6では、離着陸場1での電磁環境を監視する電磁環境監視装置92から、電磁環境の監視結果を示す電磁環境情報を取得する電磁環境情報取得部58を備え、障害検出部45が、障害の種類として、電磁環境情報取得部58により取得された電磁環境情報に基づいて、電磁障害を判定するように、離着陸場監視装置30を構成した。したがって、離着陸場監視装置30は、障害の種類として電磁障害についても特定することができる。

[0141] なお、本開示は、各実施の形態の自由な組み合わせ、あるいは各実施の形態の任意の構成要素の変形、もしくは各実施の形態において任意の構成要素の省略が可能である。

産業上の利用可能性

[0142] 本開示は、離着陸場監視装置、離着陸場監視方法及び離着陸場監視システムに適している。

符号の説明

[0143] 1 離着陸場、2 離着陸場所、2a マーキング、3-1, 3-2, 3-3 駐機場所、3-1a, 3-2a, 3-3a マーキング、11 ドローン、12 空飛ぶクルマ、13 ヘリコプター、21 撮影装置、22 照明装置、23 ウインドソック、24 受信機、25 動力源供給装置、26 風計測器、27 気象観測装置、28 視程計、30 離着陸場監視装置、31-1~31-3 障害除去装置、41 画像データ取得部、42 識別情報取得部、43 位置検知部、44 風特定部、45 障害検出部、46 除去装置起動部、47 管理情報取得部、48 運航情報取得部、49 運用状態判定部、50 運用計画部、51 供給情報取得部、52 課金管理部、53 風計測データ取得部、54 気象情報取得部、55 視程情報取得部、56 不審飛行体検出部、57 航空気象情報提供部、58 電磁環境情報取得部、61 画像データ取得回路、62 識別情報取得回路、63 位置検知回路、64 風特定回路、65 障害検出回路、66 除去装置起動回路、67 管理情報取得回路、68 運航情報取得回路、6

9 運用状態判定回路、70 運用計画回路、71 供給情報取得回路、72 課金管理回路、73 風計測データ取得回路、74 気象情報取得回路、75 視程情報取得回路、76 不審飛行体検出回路、77 航空気象情報提供回路、78 電磁環境情報取得回路、81 メモリ、82 プロセッサ、91 航空気象観測計、92 電磁環境監視装置、93 レーダ装置。

請求の範囲

- [請求項1] 離着陸場を撮影する撮影装置から、前記離着陸場の撮影画像を示す画像データを取得する画像データ取得部と、
- 前記画像データ取得部により取得された画像データに基づいて、前記離着陸場を利用する垂直離着陸機の離着陸に支障のある障害の種類を判定する障害検出部と
- を備えた離着陸場監視装置。
- [請求項2] 除去する障害の種類が互いに異なる複数の障害除去装置の中から、前記障害検出部により判定された障害の種類に基づいて、障害の除去に用いる障害除去装置を選択し、選択した障害除去装置を起動させる除去装置起動部を備えたことを特徴とする請求項1記載の離着陸場監視装置。
- [請求項3] 前記垂直離着陸機の識別情報を受信する受信機から、前記識別情報を取得する識別情報取得部を備え、
- 前記障害検出部は、
- 前記画像データと前記識別情報取得部により取得された識別情報とに基づいて、前記障害の種類を判定することを特徴とする請求項1記載の離着陸場監視装置。
- [請求項4] 前記画像データ取得部により取得された画像データに基づいて、前記垂直離着陸機の位置を検知する位置検知部を備え、
- 前記障害検出部は、
- 前記画像データと前記識別情報と前記位置検知部により検知された位置とに基づいて、前記障害の種類を判定することを特徴とする請求項3記載の離着陸場監視装置。
- [請求項5] 前記画像データ取得部により取得された画像データに基づいて、前記離着陸場における風向及び風速のそれぞれを特定する風特定部を備え、
- 前記障害検出部は、

前記画像データと前記風特定部により特定された風向及び風速のそれぞれとに基づいて、前記障害の種類を判定することを特徴とする請求項 1 記載の離着陸場監視装置。

[請求項6]

前記障害検出部は、

前記画像データ取得部により取得された画像データに基づいて、前記離着陸場内の離着陸位置に施されているマーキングの映り具合を特定し、前記マーキングの映り具合に基づいて、垂直離着陸機、又は、障害物のいずれかによる、前記離着陸位置の占有状況を判定し、

前記画像データに基づいて、前記離着陸場内の駐機位置に施されているマーキングの映り具合を特定し、前記駐機位置に施されているマーキングの映り具合に基づいて、垂直離着陸機、又は、障害物のいずれかによる、前記駐機位置の占有状況を判定することを特徴とする請求項 1 記載の離着陸場監視装置。

[請求項7]

前記障害検出部による障害種類の判定結果に基づいて、前記離着陸場の運用状態を判定する運用状態判定部を備えたことを特徴とする請求項 1 記載の離着陸場監視装置。

[請求項8]

前記離着陸場のメンテナンスを示す管理情報を取得する管理情報取得部を備え、

前記運用状態判定部は、

前記障害検出部による障害種類の判定結果と前記管理情報取得部により取得された管理情報とに基づいて、前記離着陸場の運用状態を判定することを特徴とする請求項 7 記載の離着陸場監視装置。

[請求項9]

前記運用状態判定部により判定された離着陸場の運用状態に基づいて、前記離着陸場の運用計画の作成、又は、前記運用計画の更新を行う運用計画部を備えたことを特徴とする請求項 7 記載の離着陸場監視装置。

[請求項10]

前記垂直離着陸機の運行情報を取得する運行情報取得部と、

前記垂直離着陸機の識別情報を受信する受信機から、前記識別情報

を取得する識別情報取得部とを備え、

前記運用計画部は、

前記運行情報取得部により取得された運行情報と前記識別情報取得部により取得された識別情報とに基づいて、前記運用計画を更新することを特徴とする請求項 9 記載の離着陸場監視装置。

[請求項11]

前記垂直離着陸機の識別情報を受信する受信機から、前記識別情報を取得する識別情報取得部と、

前記障害検出部による占有状況の判定結果と前記識別情報取得部により取得された識別情報とに基づいて、前記離着陸場に対する前記垂直離着陸機の利用料金を算出する課金管理部とを備えたことを特徴とする請求項 6 記載の離着陸場監視装置。

[請求項12]

動力源供給装置から、前記垂直離着陸機に対する燃料の供給量、又は、前記垂直離着陸機に対する充電量を示す供給情報を取得する供給情報取得部を備え、

前記課金管理部は、

前記障害検出部による占有状況の判定結果と前記識別情報と前記供給情報とに基づいて、前記垂直離着陸機の利用料金を算出することを特徴とする請求項 11 記載の離着陸場監視装置。

[請求項13]

前記離着陸場の風を計測する風計測器から、前記風の計測結果を示す風計測データを取得する風計測データ取得部と、

気象観測装置から、前記離着陸場における風の予測結果を示す気象情報を取得する気象情報取得部とを備え、

前記風特定部は、

前記画像データ取得部により取得された画像データと、前記風計測データ取得部により取得された風計測データと、前記気象情報取得部により取得された気象情報とに基づいて、前記離着陸場における風向及び風速のそれぞれを特定することを特徴とする請求項 5 記載の離着陸場監視装置。

- [請求項14] 前記離着陸場における離着陸空域の視程を測定する視程計から、前記視程を示す視程情報を取得する視程情報取得部を備え、
前記障害検出部は、
前記障害の種類として、前記視程情報取得部により取得された視程情報に基づいて、視程障害を判定することを特徴とする請求項1記載の離着陸場監視装置。
- [請求項15] 前記障害検出部により判定された障害の種類が、不審な飛行体が存在していることであれば、不審な飛行体の検出情報を送信する不審飛行体検出部を備えたことを特徴とする請求項3記載の離着陸場監視装置。
- [請求項16] 航空気象を観測する航空気象観測計から、前記航空気象の観測結果を示す航空気象情報を取得し、前記離着陸場を利用する垂直離着陸機に対して、前記航空気象情報を送信する航空気象情報提供部を備えたことを特徴とする請求項1記載の離着陸場監視装置。
- [請求項17] 前記航空気象情報提供部は、
前記航空気象情報に基づいて、前記離着陸場における気象が有視界気象であるか否かを判定し、前記有視界気象の判定結果を前記垂直離着陸機に送信することを特徴とする請求項16記載の離着陸場監視装置。
- [請求項18] 前記離着陸場での電磁環境を監視する電磁環境監視装置から、前記電磁環境の監視結果を示す電磁環境情報を取得する電磁環境情報取得部を備え、
前記障害検出部は、
前記障害の種類として、前記電磁環境情報取得部により取得された電磁環境情報に基づいて、電磁障害を判定することを特徴とする請求項1記載の離着陸場監視装置。
- [請求項19] 前記位置検知部は、
前記垂直離着陸機による反射波を受信して、前記反射波から前記垂

直離着陸機の位置を検知するレーダ装置から、前記垂直離着陸機の位置を示す位置情報を取得することを特徴とする請求項4記載の離着陸場監視装置。

[請求項20] 画像データ取得部が、離着陸場を撮影する撮影装置から、前記離着陸場の撮影画像を示す画像データを取得し、

障害検出部が、前記画像データ取得部により取得された画像データに基づいて、前記離着陸場を利用する垂直離着陸機の離着陸に支障のある障害の種類を判定する

離着陸場監視方法。

[請求項21] 離着陸場を撮影する撮影装置と、

前記撮影装置から、前記離着陸場の撮影画像を示す画像データを取得する画像データ取得部と、

前記画像データ取得部により取得された画像データに基づいて、前記離着陸場を利用する垂直離着陸機の離着陸に支障のある障害の種類を判定する障害検出部と

を備えた離着陸場監視システム。