

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号  
特許第7629663号  
(P7629663)

(45)発行日 令和7年2月14日(2025.2.14)

(24)登録日 令和7年2月5日(2025.2.5)

(51)国際特許分類

F I

G 0 6 F 21/32 (2013.01)

G 0 6 F 21/32

請求項の数 6 (全20頁)

|                   |                                    |          |                    |
|-------------------|------------------------------------|----------|--------------------|
| (21)出願番号          | 特願2024-56383(P2024-56383)          | (73)特許権者 | 520029860          |
| (22)出願日           | 令和6年3月29日(2024.3.29)               |          | 株式会社ワールドスキャンプロジェクト |
| (62)分割の表示         | 特願2022-111589(P2022-111589)<br>の分割 |          | 東京都新宿区西早稲田2丁目18-23 |
| 原出願日              | 令和2年2月14日(2020.2.14)               | (74)代理人  | 110004222          |
| (65)公開番号          | 特開2024-84775(P2024-84775A)         |          | 弁理士法人創光国際特許事務所     |
| (43)公開日           | 令和6年6月25日(2024.6.25)               | (72)発明者  | 金子 賢一              |
| 審査請求日             | 令和6年3月29日(2024.3.29)               |          | 東京都千代田区内幸町1丁目1番1号  |
| (31)優先権主張番号       | PCT/JP2019/006083                  | 審査官      | ロキ・コンサルティング株式会社内   |
| (32)優先日           | 平成31年2月19日(2019.2.19)              |          | 石坂 知樹              |
| (33)優先権主張国・地域又は機関 | 日本国(JP)                            |          |                    |

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 無人飛行装置及び飛行装置管理システム

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

操作装置から取得した指示情報に基づいて飛行する無人飛行装置であって、  
前記無人飛行装置を識別するための装置識別情報を記憶する記憶部と、  
前記操作装置を操作することが許可されている操作者に付与された登録認証情報を記憶する記憶媒体を装着可能な記憶媒体装着部と、  
前記指示情報を取得する指示情報取得部と、  
前記装置識別情報と前記登録認証情報とを関連付けて認証用サーバに送信したことに応じて前記認証用サーバから認証結果を取得する認証処理部と、  
前記指示情報に基づいて前記無人飛行装置が飛行を継続すると、前記無人飛行装置が、  
前記認証結果に含まれている飛行範囲情報が示す飛行可能範囲に含まれない位置に到達すると判定した場合に、前記操作装置又は前記無人飛行装置の管理者のコンピュータにメッセージを送信する飛行制御部と、  
を有し、  
前記認証処理部は、前記登録認証情報と前記装置識別情報との関係に定められる動作可能範囲に含まれない動作を実行するための前記指示情報を受信したことを条件として、前記装置識別情報と前記登録認証情報とを関連付けて前記認証用サーバに送信する、  
無人飛行装置。

【請求項2】

前記飛行範囲情報は、前記無人飛行装置が飛行することが可能な範囲の境界を示す緯度

- ・経度情報及び高度情報を含む、  
請求項 1 に記載の無人飛行装置。

【請求項 3】

前記飛行範囲情報は、前記装置識別情報と前記登録認証情報との関係により定められた前記飛行可能範囲を示す、

請求項 1 又は 2 に記載の無人飛行装置。

【請求項 4】

前記飛行制御部は、前記認証結果に含まれている動作条件情報が示す最大速度、最大加速度、又は最大高度を超えない範囲内で前記無人飛行装置を飛行させる、

請求項 1 から 3 のいずれか 1 項に記載の無人飛行装置。

【請求項 5】

前記飛行制御部は、前記認証結果に含まれている、前記無人飛行装置が実行可能な機能の範囲を示す機能範囲情報が示す範囲に含まれる許可機能を前記無人飛行装置に実行させ、前記機能範囲情報が示す範囲に含まれない不許可機能を実行しない、

請求項 1 から 4 のいずれか 1 項に記載の無人飛行装置。

【請求項 6】

操作装置から取得した指示情報に基づいて飛行する無人飛行装置と、前記無人飛行装置を管理する管理装置と、を備え、

前記無人飛行装置は、

前記無人飛行装置を識別するための装置識別情報を記憶する記憶部と、

前記操作装置を操作することが許可されている操作者に付与された登録認証情報を記憶する記憶媒体を装着可能な記憶媒体装着部と、

前記指示情報を取得する指示情報取得部と、

前記装置識別情報と前記登録認証情報とを関連付けて認証用サーバに送信したことに応じて前記認証用サーバから認証結果を取得する認証処理部と、

前記指示情報に基づいて前記無人飛行装置が飛行を継続すると、前記無人飛行装置が、前記認証結果に含まれている飛行範囲情報が示す飛行可能範囲に含まれない位置に到達すると判定した場合に、前記操作装置又は前記無人飛行装置の管理者のコンピュータにメッセージを送信する飛行制御部と、

を有し、

前記管理装置は、

前記無人飛行装置を識別するための装置識別情報と、前記無人飛行装置に関連付けられた操作者又は前記操作装置を識別するための登録認証情報と、前記無人飛行装置の飛行可能範囲を示す飛行範囲情報と、を関連付けて記憶する記憶部と、

前記無人飛行装置から、前記装置識別情報と前記登録認証情報とを含む認証要求を受信する情報受信部と、

前記情報受信部が受信した前記装置識別情報と前記登録認証情報とが関連付けて前記記憶部に記憶されている場合に、前記装置識別情報と前記登録認証情報とに関連付けられた前記飛行範囲情報を含む認証結果を前記無人飛行装置に送信する情報送信部と、

を有し、

前記認証処理部は、前記登録認証情報と前記装置識別情報との関係に定められる動作可能範囲に含まれない動作を実行するための前記指示情報を受信したことを条件として、前記装置識別情報と前記登録認証情報とを関連付けて前記認証用サーバに送信する、

飛行装置管理システム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、無人飛行装置、無人飛行装置を管理するための管理装置、無人飛行装置を操作するための操作装置及び無人飛行装置を管理するための飛行管理方法に関する。

【背景技術】

## 【0002】

従来、ネットワークを介して無人飛行装置に指示を送信し、無人飛行装置が、受信した指示に基づいて各種の動作を実行する航空機制御システムが知られている（例えば、特許文献1を参照）。

## 【先行技術文献】

## 【特許文献】

## 【0003】

【文献】特開2018-52474号公報

## 【発明の概要】

## 【発明が解決しようとする課題】

10

## 【0004】

無人飛行装置がネットワークを介して指示を受信する場合、正規の指示だけでなく、不正の指示を受信することが想定される。無人飛行装置が不正の指示に基づいて動作してしまうと、望ましくない動作を無人飛行装置が実行してしまい、安全上の問題が発生することが懸念される。

## 【0005】

そこで、本発明はこれらの点に鑑みてなされたものであり、無人飛行装置の安全性を向上させることを目的とする。

## 【課題を解決するための手段】

## 【0006】

20

本発明の第1の態様の無人飛行装置は、操作装置から取得した指示情報に基づいて飛行する無人飛行装置であって、前記無人飛行装置を識別するための装置識別情報を記憶する記憶部と、前記指示情報を取得する指示情報取得部と、記憶媒体に記憶された登録認証情報と、定期的に前記無人飛行装置を操作するための操作装置から送信される操作者の生体情報とを比較することにより前記指示情報が適正であることを認証する認証処理部と、前記指示情報が適正であると前記認証処理部が判定したことを条件として、前記登録認証情報と前記装置識別情報との関係により定められる動作可能範囲内で、前記指示情報に基づいて前記無人飛行装置を飛行させる飛行制御部と、を有する。

## 【0007】

前記認証処理部は、前記無人飛行装置が飛行する位置に基づいて、前記操作装置が前記生体情報を前記無人飛行装置に送信する時間間隔を決定し、決定した前記時間間隔を前記操作装置に指示してもよい。

30

## 【0008】

前記認証処理部は、第1のセキュリティーレベルに設定されている位置を前記無人飛行装置が飛行している場合に、前記第1のセキュリティーレベルよりも低い第2セキュリティーレベルの位置を前記無人飛行装置が飛行している場合に比べて、前記操作装置が前記生体情報を送信する前記時間間隔を小さくしてもよい。

## 【0009】

前記無人飛行装置は、前記操作装置から受信した前記生体情報が前記登録認証情報と一致している間、又は前記生体情報が登録認証情報と所定の対応関係を有している間に前記無人飛行装置が収集したデータを所定のサーバに送信し、前記生体情報が前記登録認証情報と一致している間に前記無人飛行装置が収集したデータを前記サーバに送信しないデータ収集部をさらに有してもよい。

40

## 【0010】

前記データ収集部は、前記登録認証情報と一致する前記生体情報を前記操作装置から受信したタイミングで前記データを前記サーバに送信してもよい。

## 【0011】

前記飛行制御部は、前記指示情報に基づいて前記無人飛行装置が飛行を継続すると、前記認証処理部が前記装置識別情報と前記登録認証情報とを関連付けて認証用サーバに送信したことに応じて前記認証用サーバから受信した認証結果に含まれている飛行範囲情報に

50

含まれない位置に到達すると判定した場合に、前記操作装置にメッセージを送信してもよい。

【0012】

前記飛行制御部は、前記指示情報取得部が取得した前記指示情報に含まれる認証情報が前記登録認証情報と同一でないと判定した場合に、不正な指示を受けたことを示すデータを外部装置に送信してもよい。

【0013】

前記飛行制御部は、前記登録認証情報と前記装置識別情報との関係により定められる動作可能範囲を超える動作を指示するための前記指示情報を前記指示情報取得部が取得した場合に、不正な指示を受けたことを示すデータを外部装置に送信してもよい。

10

【0014】

本発明の第2の態様の管理装置は、複数の無人飛行装置と通信可能な管理装置であって、前記複数の無人飛行装置を識別するための複数の装置識別情報と、前記複数の無人飛行装置のうち少なくともいずれかを操作可能な複数の操作者又は複数の操作装置に関連付けられた複数の登録認証情報と、を記憶する記憶部と、前記複数の無人飛行装置のうちの1台である第1無人飛行装置を識別するための第1装置識別情報と、前記第1無人飛行装置が定期的に前記操作装置から受信した操作者の生体情報を含む指示情報と、を関連付けて前記第1無人飛行装置から受信する情報受信部と、前記指示情報に含まれる前記生体情報が、前記複数の登録認証情報のうち前記第1装置識別情報に対応する前記第1無人飛行装置に関連付けられた第1登録認証情報と同一であることを条件として、前記第1無人飛行装置が受信した前記指示情報が適正な情報であるという認証結果を生成する認証部と、前記認証結果を前記第1無人飛行装置に対して送信する情報送信部と、を有する。

20

【0015】

前記認証部は、前記情報受信部が受信した前記第1装置識別情報に関連付けて前記第1登録認証情報が前記記憶部に記憶されているか否かに基づいて、前記第1無人飛行装置を認証してもよい。

【0016】

前記記憶部は、前記複数の登録認証情報それぞれに関連付けて、前記無人飛行装置の動作可能範囲を示す動作範囲情報をさらに記憶し、前記認証部は、前記記憶部を参照することにより、前記第1登録認証情報を送信した前記第1無人飛行装置が動作可能な範囲を特定し、前記情報送信部は、前記認証部が特定した範囲を示す前記認証結果を前記第1無人飛行装置に送信してもよい。

30

【0017】

前記動作範囲情報が示す前記動作可能範囲の大きさに基づいて、前記無人飛行装置が飛行することへの対価を決定する対価決定部をさらに有してもよい。

【0018】

前記記憶部は、前記無人飛行装置が飛行可能な空間における複数の領域それぞれに対応する前記対価の基準額を記憶し、前記情報受信部は、前記第1無人飛行装置の位置を示す位置情報を取得し、前記対価決定部は、前記位置情報が示す位置が含まれる前記領域に関連付けて前記記憶部に記憶された前記基準額に基づいて、前記第1無人飛行装置に対応する前記対価を決定してもよい。

40

【0019】

前記記憶部は、前記装置識別情報ごとに飛行距離と前記対価の基準額とを関連付けて記憶し、前記情報受信部は、前記第1無人飛行装置が飛行した複数の位置を示す複数の位置情報を関連付けて取得し、前記対価決定部は、前記複数の位置情報に基づいて前記第1無人飛行装置が飛行した距離を特定し、特定した飛行距離と前記第1無人飛行装置の前記第1装置識別情報とに関連付けて前記記憶部に記憶された前記基準額に基づいて、前記第1無人飛行装置に対応する前記対価を決定してもよい。

【0020】

前記記憶部は、前記複数の登録認証情報それぞれに関連付けて、前記無人飛行装置が飛

50

行可能な空間における複数の領域それぞれに対応する前記対価の基準額を記憶し、前記対価決定部は、前記第1無人飛行装置が飛行した位置と、前記複数の登録認証情報のうち前記第1無人飛行装置を飛行させるために前記第1無人飛行装置に送信された指示情報に含まれる前記第1登録認証情報に関連付けて前記記憶部に記憶された前記基準額とに基づいて、前記第1登録認証情報に対応する前記対価を決定してもよい。

#### 【0021】

前記記憶部は、前記無人飛行装置が不正な飛行をしている場合の飛行パターンである複数の不正飛行パターンを記憶し、前記情報受信部は、前記第1無人飛行装置の複数の位置を示す複数の位置情報を時刻に関連付けて取得し、前記管理装置は、前記複数の位置情報に基づいて特定した前記第1無人飛行装置の飛行パターンが前記記憶部に記憶された前記複数の不正飛行パターンのいずれかに類似している場合に前記第1無人飛行装置が不正飛行をしていることを示す情報を前記第1登録認証情報に関連付けて出力する操作判定部をさらに有してもよい。

#### 【0022】

本発明の第3の態様の飛行管理方法は、無人飛行装置が有する記憶媒体に記憶された登録認証情報を、前記無人飛行装置を識別するための装置識別情報に関連付けて、前記無人飛行装置と通信可能な管理装置に送信するステップと、前記管理装置が、前記無人飛行装置から受信した前記装置識別情報に関連付けて前記登録認証情報が記憶部に記憶されているか否かを示す認証結果を前記無人飛行装置に送信するステップと、前記無人飛行装置を飛行させるための指示と、前記無人飛行装置を操作するための操作装置から定期的に送信された操作者の生体情報とを含む指示情報を前記操作装置から取得するステップと、前記指示情報に含まれる前記生体情報が前記登録認証情報と同一である場合に、前記認証結果が示す動作可能範囲内で、前記指示情報に基づいて前記無人飛行装置を飛行させるステップと、を有する。

#### 【0023】

本発明の第4の態様の操作装置は、無人飛行装置を操作するための操作装置であって、前記操作装置を操作している操作者の生体情報を定期的に取得する生体情報取得部と、前記生体情報取得部が取得した前記生体情報を、記憶媒体に記憶された登録認証情報と前記操作装置から受信した前記生体情報とを比較することにより前記操作者を認証する前記無人飛行装置に定期的に送信する送信部と、を有する。

#### 【発明の効果】

#### 【0024】

本発明によれば、無人飛行装置の安全性を向上させることができるという効果を奏する。

#### 【図面の簡単な説明】

#### 【0025】

【図1】飛行装置管理システムSの概要を示す図である。

【図2】無人飛行装置1の構成を示す図である。

【図3】管理装置3の構成を示す図である。

【図4】記憶部32が記憶する管理データベースの一例を示す図である。

【図5】管理装置3の他の一例である管理装置3aの構成を示す図である。

【図6】飛行装置管理システムSにおける処理の流れの一例を示すシーケンス図である。

【図7】飛行装置管理システムSにおける処理の流れの変形例を示すシーケンス図である。

#### 【発明を実施するための形態】

#### 【0026】

#### 【飛行装置管理システムSの概要】

図1は、飛行装置管理システムSの概要を示す図である。飛行装置管理システムSは、無人飛行装置1と、操作装置2と、管理装置3と、を有する。無人飛行装置1は、外部装置（例えば操作装置2又はコンピュータ）から取得した指示情報に基づいて無人で飛行をすることができる装置であり、例えばドローンである。無人飛行装置1は、操作装置2から受信した指示情報に基づいて飛行してもよく、予め定められた指示情報を出力するコン

コンピュータから受信した指示情報に基づいて飛行してもよい。

#### 【0027】

操作装置2は、操作者が無人飛行装置1を操作するために使用されるデバイスであり、操作部（例えば操作用ボタン、操作用ジョイスティック）、表示部（例えばディスプレイ）、生体情報取得部、及び送信部を有する。操作装置2は、操作者の操作を受け付けて、受け付けた操作に基づく指示情報を無人飛行装置1に送信する。生体情報取得部は、操作装置2を操作している操作者の生体情報を定期的に取得し、取得した生体情報を送信部に通知する。送信部は、通知された生体情報を定期的に無人飛行装置1に送信する。

#### 【0028】

無人飛行装置1と操作装置2とは、無線通信回線を介して各種の情報を送受信する。無人飛行装置1と操作装置2とは、互いに電波を送受信することにより情報を直接送受信するための無線通信回線W1を使用してもよく、携帯電話網の基地局Bを介して情報を送受信するための第2無線通信回線W2を使用してもよい。

#### 【0029】

管理装置3は、基地局B及びネットワークNを介して無人飛行装置1との間で各種の情報を送受信するコンピュータであり、例えば、操作装置2から無人飛行装置1に送信された指示情報を認証する認証用サーバとして機能する。管理装置3は、無人飛行装置1が異常な動作をしないようにするための各種の処理を実行する。

#### 【0030】

詳細については後述するが、管理装置3は、例えば、無人飛行装置1が受信した指示情報の内容に基づいて、指示情報に対応する動作を無人飛行装置1に実行させてもよいかどうかを監視する。具体的には、管理装置3は、無人飛行装置1を操作する権限を有する操作者の操作により送信されたものであるかどうかを監視したり、指示情報に対応する操作の内容が操作者に許可されている内容であるかを監視したり、無人飛行装置1が許可されていないエリアを飛行していないかどうかを監視したりする。

以下、無人飛行装置1及び管理装置3の構成について詳細に説明する。

#### 【0031】

##### 〔無人飛行装置1の構成〕

図2は、無人飛行装置1の構成を示す図である。無人飛行装置1は、第1通信部11と、第2通信部12と、記憶媒体装着部13と、飛行機構14と、カメラ15と、記憶部16と、制御部17と、を有する。制御部17は、指示情報取得部171と、認証処理部172と、飛行制御部173と、データ収集部174と、暗号化部175とを有する。

#### 【0032】

第1通信部11は、操作装置2との間で情報を送受信するための通信インターフェースである。第1通信部11は、例えば第1無線通信回線W1を介して操作装置2と通信するための無線通信コントローラを有する。第1通信部11は、操作装置2から受信した指示情報を指示情報取得部171に通知する。

#### 【0033】

第2通信部12は、基地局B及びネットワークNを介して管理装置3との間で情報を送受信するための通信インターフェースである。第2通信部12は、例えば第2無線通信回線W2を介して管理装置3と通信するための無線通信コントローラを有する。第2通信部12は、操作装置2から受信した指示情報が適正な情報であるか否かを認証するために必要な情報を管理装置3に送信し、認証結果を管理装置3から受信する。記憶媒体装着部13は、管理装置3から受信した認証結果を認証処理部172に通知する。

#### 【0034】

記憶媒体装着部13は、記憶媒体M1を装着するためのインターフェースである。記憶媒体M1は、データを記憶することができる不揮発性メモリを有する記憶媒体であれば任意の記憶媒体でよい。記憶媒体M1は、第2無線通信回線W2を提供する通信事業者から提供されるSIM（Subscriber Identity Module）カードであってもよい。

#### 【0035】

記憶媒体 M 1 には、例えば登録認証情報が記憶されている。登録認証情報は、無人飛行装置 1 を飛行させることが許可されている操作者に付与される情報であり、例えば操作者を識別するための操作者識別情報、操作者識別情報に関連付けられたパスワード、又は操作者識別情報若しくはパスワードが暗号化された情報である。登録認証情報は、テキスト情報であってもよく操作者の生体情報であってもよい。

#### 【0036】

以下の説明においては、登録認証情報として操作者識別情報が用いられる場合を例示し、登録認証情報を「登録操作者 ID」という場合がある。本実施の形態に係る飛行装置管理システム S においては、操作装置 2 を用いて無人飛行装置 1 を操作する操作者が、自身の登録操作者 ID が格納された記憶媒体 M 1 を記憶媒体装着部 1 3 に装着させることにより、無人飛行装置 1 を操作することが可能になる。

10

#### 【0037】

なお、操作者は、操作装置 2 にも自身の登録操作者 ID が格納された記憶媒体 M 2 を装着させたり、操作装置 2 に自身の登録操作者 ID 又はパスワード等を入力させたりすることにより、操作装置 2 が登録操作者 ID 又はパスワードを無人飛行装置 1 に送信できるようにしてもよい。また、操作装置 2 の生体情報取得部は、定期的に（すなわち一定の時間間隔ごとに）操作者の生体情報を取得し、送信部は、取得した生体情報を含む指示情報を定期的に無人飛行装置 1 に送信してもよい。

#### 【0038】

生体情報は、例えば、指紋パターン、静脈パターン、瞳孔の色及び形状、顔の画像、体内に埋め込まれた集積回路に記憶された情報、又は声である。無人飛行装置 1 は、受信した生体情報が、予め記憶媒体 M 1 に記憶された登録認証情報と一致していることを条件として、操作装置 2 から受信した指示情報に基づいて飛行する。無人飛行装置 1 は、受信した生体情報が、予め記憶媒体 M 1 に記憶された登録認証情報と一致していない場合、例えば、予め設定された位置（例えば基地）まで戻る。

20

#### 【0039】

操作装置 2 の送信部は、無人飛行装置 1 が飛行する位置に基づいて、生体情報を無人飛行装置 1 に送信する時間間隔を決定してもよい。操作装置 2 は、例えば、第 1 のセキュリティレベルに設定されている位置を無人飛行装置 1 が飛行している場合に、第 1 のセキュリティレベルよりも低い第 2 セキュリティレベルの位置を無人飛行装置 1 が飛行している場合に比べて、生体情報を送信する時間間隔を小さくする。操作装置 2 が、例えば無人飛行装置 1 から送信される位置情報と、位置とセキュリティレベルとが関連付けられたデータを参照することにより、時間間隔を制御する。操作装置 2 がこのように動作することで、登録された操作者以外の操作者が、セキュリティレベルが高いエリアにおいて無人飛行装置 1 を飛行させるリスクを下げるができる。

30

#### 【0040】

無人飛行装置 1 の認証処理部 1 7 2 は、無人飛行装置 1 が飛行する位置に基づいて、操作装置 2 が生体情報を無人飛行装置 1 に送信する時間間隔を決定し、決定した時間間隔を操作装置 2 に指示してもよい。認証処理部 1 7 2 は、例えば、第 1 のセキュリティレベルに設定されている位置を無人飛行装置 1 が飛行している場合に、第 1 のセキュリティレベルよりも低い第 2 セキュリティレベルの位置を無人飛行装置 1 が飛行している場合に比べて、操作装置 2 が生体情報を送信する時間間隔を小さくする。認証処理部 1 7 2 は、例えば無人飛行装置 1 の位置とセキュリティレベルとが関連付けられたデータを参照することにより、時間間隔を制御する。認証処理部 1 7 2 がこのように動作することで、登録された操作者以外の操作者が、セキュリティレベルが高いエリアにおいて無人飛行装置 1 を飛行させるリスクを下げることができる。

40

#### 【0041】

飛行機構 1 4 は、無人飛行装置 1 を飛行させるために必要なモーター及びプロペラ等の機構を含んでいる。飛行機構 1 4 は、飛行制御部 1 7 3 から入力される制御データに基づいて定められる速度、方向及び高度で無人飛行装置 1 を飛行させるように各機構を動作さ

50

せる。

【0042】

カメラ15は、無人飛行装置1の周辺を撮影することにより撮像画像を生成する。カメラ15は生成した撮像画像をデータ収集部174に入力する。

【0043】

記憶部16は、ROM (Read Only Memory)、RAM (Random Access Memory) 又はハードディスク等の記憶媒体を含む。記憶部16は、制御部17が実行するプログラムを記憶している。また、記憶部16が有する不揮発性メモリ (例えばROM) には、無人飛行装置1を識別するための装置識別情報 (以下、「装置ID」という) が記憶されている。記憶部16は、カメラ15が生成した撮像画像を一時的に記憶してもよい。

10

【0044】

制御部17は、例えばCPU (Central Processing Unit) を含んでいる。記憶部16に記憶されたプログラムを実行することにより、指示情報取得部171、認証処理部172、飛行制御部173、データ収集部174及び暗号化部175として機能する。制御部17は、CPU以外の回路により構成されていてもよい。

【0045】

指示情報取得部171は、第1通信部11を介して、操作装置2が送信した指示情報を取得する。指示情報は、無人飛行装置1が飛行する速度、方向及び高度を指示するための数値情報又はテキスト情報である。指示情報には、指示情報が適正な情報であるか否かを判定するために用いられる認証情報が含まれている。認証情報は、例えば、操作者を識別するための情報である操作者ID、パスワード又は生体情報である。指示情報取得部171は、取得した指示情報を認証処理部172及び飛行制御部173に通知する。

20

【0046】

認証処理部172は、記憶媒体M1に記憶された登録操作者IDを取得し、取得した登録操作者IDを用いて、指示情報取得部171が取得した指示情報が適正であることを認証する。「指示情報が適正である」とは、指示情報が、無人飛行装置1を操作する権限を有する操作者の操作に応じて送信されたということを意味する。指示情報が適正でない場合は、例えば、指示情報が、無人飛行装置1を操作する権限を有しない者がハッキング行為により不正に無人飛行装置1に送信されたということを意味する。

【0047】

30

認証処理部172は、例えば指示情報に含まれる認証情報 (例えば操作者ID) が、記憶媒体M1に記憶された登録操作者IDと同一である場合、又は指示情報に含まれる認証情報 (例えばパスワード又は生体情報) が登録操作者IDに対応している場合に、指示情報が適正であると判定する。「指示情報に含まれる認証情報が登録認証情報に対応している場合」は、例えば、指示情報に含まれる認証情報が登録認証情報を含んでいたり、指示情報に含まれる認証情報が、登録認証情報を所定の規則で変換した後の情報と同一であったりする場合を含む。

【0048】

認証処理部172は、指示情報取得部171が操作装置2から取得した指示情報と、装置IDと、登録操作者IDとを関連付けて管理装置3に送信し、管理装置3が認証した結果を受信する。管理装置3における認証処理の詳細については後述するが、管理装置3は、指示情報に含まれる認証情報としての操作者IDが登録操作者IDと同一であること、又は認証情報としてのパスワード又は生体情報が登録操作者IDに対応していることを条件として、指示情報が適正な情報であるという認証結果を無人飛行装置1に送信する。認証処理部172は、管理装置3から受信した認証結果を飛行制御部173に通知する。

40

【0049】

認証処理部172は、指示情報に基づく動作を飛行制御部173に開始させる前に、登録操作者IDと装置IDとの関係に基づいて、飛行制御部173を動作させるか否かを判定してもよい。認証処理部172は、例えば、無人飛行装置1の電源が投入された後に、登録操作者IDに対応する操作者に無人飛行装置1を操作する権限が与えられていること

50

を認証する。認証処理部 172 は、例えば無人飛行装置 1 の電源が投入された後に装置 ID と登録操作者 ID とを関連付けて管理装置 3 に送信し、管理装置 3 から受信した認証結果に基づいて、操作者に無人飛行装置 1 を操作させてもよいかどうかを判定する。

【0050】

認証処理部 172 は、操作者が無人飛行装置 1 を操作してもよいと判定した場合、飛行制御部 173 に対して動作を許可することを通知し、操作者が無人飛行装置 1 を操作してはいけないと判定した場合、飛行制御部 173 に対して動作を禁止することを通知する。飛行制御部 173 は、操作者が無人飛行装置 1 を操作してはいけないと認証処理部 172 が判定した場合、例えば無人飛行装置 1 の電源をオフするように電源を制御する。

【0051】

認証処理部 172 は、指示情報を受信するたびに認証処理を実行するのではなく、所定の時間ごとに認証処理を実行してもよい。認証処理部 172 がこのように動作することで、認証処理を実行することにより動作に遅延が生じる影響を軽減することができる。

【0052】

また、認証処理部 172 は、登録操作者 ID と装置 ID との関係により定められる動作可能範囲に含まれない動作を実行するための指示情報を受信した場合に認証処理を実行してもよい。動作可能範囲は、例えば無人飛行装置 1 が飛行可能な最大速度、最大加速度、もしくは最大高度等の動作条件範囲、無人飛行装置 1 が飛行可能な範囲、又は無人飛行装置 1 が実行可能な機能の範囲等である。認証処理部 172 がこのように動作することで、認証処理を実行することにより動作に遅延が生じることを防ぎつつ、無人飛行装置 1 が不適切な動作を行うことを未然に防ぐことができる。

【0053】

飛行制御部 173 は、無人飛行装置 1 を飛行させるために飛行機構 14 を制御する。飛行制御部 173 は、指示情報取得部 171 が取得した指示情報が適正であると認証処理部 172 が判定したことを条件として、登録操作者 ID と装置 ID との関係により定められる動作可能範囲内で、指示情報に基づいて無人飛行装置 1 を飛行させる。

【0054】

飛行制御部 173 は、例えば、認証処理部 172 が登録操作者 ID と装置 ID とを関連付けて管理装置 3 に送信し、管理装置 3 から認証結果を受信した後に、指示情報に基づいて飛行機構 14 を制御する。認証結果には、動作条件範囲を示す動作条件情報が含まれている。動作条件範囲は、例えば無人飛行装置 1 が飛行する際に許容される最大の速度、加速度、又は高度以下の範囲である。動作条件情報は、例えば、登録操作者 ID、装置 ID、又は登録操作者 ID と装置 ID との組み合わせごとに定められている。

【0055】

飛行制御部 173 は、例えば、認証処理部 172 が装置 ID と登録操作者 ID とを関連付けて管理装置 3 に送信したことに応じて管理装置 3 から受信した認証結果に基づいて定められる動作条件範囲内で、指示情報に基づいて無人飛行装置 1 を飛行させる。具体的には、飛行制御部 173 は、動作条件情報が示す速度、加速度、又は高度の範囲内で、指示情報に基づいて無人飛行装置 1 を飛行させる。

【0056】

ところで、操作者によって、無人飛行装置 1 を飛行させることができる領域を変えることが望ましい場合がある。例えば、スキルが高い操作者は、人がいるエリアの上空で無人飛行装置 1 を飛行させても問題が生じるリスクが低いが、スキルが低い操作者が、人がいるエリアの上空で無人飛行装置 1 を飛行させることは危険である。また、無人飛行装置 1 の重量又は大きさによって、無人飛行装置 1 を飛行させることができる領域が異なる場合もある。操作者と無人飛行装置 1 の仕様との組み合わせによって、無人飛行装置 1 を飛行させることができる領域が異なる場合もある。

【0057】

そこで、認証結果に、無人飛行装置 1 の飛行可能範囲を示す飛行範囲情報が含まれていてもよい。飛行範囲情報は、無人飛行装置 1 が飛行することが可能な範囲の境界を示す緯

10

20

30

40

50

度・経度情報、高度情報等の位置情報を含む。飛行範囲情報は、例えば、登録操作者ID、装置ID、又は登録操作者IDと装置IDとの組み合わせごとに定められている。

【0058】

飛行制御部173は、無人飛行装置1の飛行位置が、飛行範囲情報が示す飛行可能範囲に含まれるように無人飛行装置1を飛行させる。飛行制御部173は、指示情報に基づいて無人飛行装置1が飛行を継続すると無人飛行装置1が飛行可能範囲に含まれない位置に到達すると判定した場合に、外部装置にメッセージを送信してもよい。外部装置は、例えば操作装置2、又は無人飛行装置1の管理者のコンピュータである。

【0059】

また、操作者によって、無人飛行装置1を用いて実行することが許容される動作が異なるようにすることが望ましい場合がある。例えば、予め許可を与えて報道関係者又は所定の料金を支払った人には、報道を目的としてイベント会場の上空からイベント会場を撮影することを許可し、これらの人以外には撮影を禁止したいという場合がある。そこで、認証結果には、無人飛行装置1が実行可能な機能の範囲を示す機能範囲情報が含まれていてもよい。機能範囲情報は、例えば無人飛行装置1が撮影する機能、無人飛行装置1が物をつかむ機能、無人飛行装置1が液体を放出する機能、又は光や赤外線を照射する機能等の複数の機能のうち、どの機能を実行することを許可するかを示す情報である。

【0060】

機能範囲情報は、例えば、登録操作者ID、装置ID、又は登録操作者IDと装置IDとの組み合わせごとに定められている。飛行制御部173は、無人飛行装置1が有する複数の機能のうち、機能範囲情報が示す範囲に含まれる許可機能を実行し、機能範囲情報が示す範囲に含まれない不許可機能を実行しない。

【0061】

以上のように飛行制御部173が動作条件情報、飛行範囲情報、又は機能範囲情報に基づいて定められる動作可能範囲外の動作を実行しないことで、無人飛行装置1が、建物を破壊したり、不正に情報を取得したりするといった不適切な行為をすることを目的として飛行することを防止できる。

【0062】

飛行制御部173は、指示情報取得部171が取得した指示情報に含まれる認証情報としての操作者IDが登録操作者IDと同一でないと判定した場合に、不正な指示を受けたことを示すデータを外部装置に送信してもよい。飛行制御部173は、登録操作者IDと装置IDとの関係により定められる動作可能範囲を超える動作を指示するための指示情報を指示情報取得部171が取得した場合に、不正な指示を受けたことを示すデータを外部装置に送信してもよい。外部装置は、例えば操作装置2、又は無人飛行装置1の管理者のコンピュータである。

【0063】

このように、不正な指示を受けたことが操作者又は無人飛行装置1の管理者に通知されることで、操作者又は無人飛行装置1の管理者は、無人飛行装置1が第三者により乗っ取られているということに気づくことができる。したがって、操作者又は無人飛行装置1の管理者が、無人飛行装置1の飛行を中止するための遠隔操作を行うことで、無人飛行装置1が危険な動作を実行することを防止できる。

【0064】

飛行制御部173は、不正な指示を受けたことを示すデータを外部装置に送信するとともに、又は不正な指示を受けたことを示すデータを外部装置に送信する代わりに、無人飛行装置1が危険な動作をすることを防ぐための所定の動作を実行してもよい。所定の動作は、例えば最も近い安全な場所に無人飛行装置1を着陸させる動作、飛行速度を小さくする動作、又は着陸後に電源を遮断する動作である。飛行制御部173がこのように動作することで、無人飛行装置1が危険な動作を実行することを未然に防ぐことができる。

【0065】

データ収集部174は、無人飛行装置1の飛行中にデータを収集する。データ収集部1

10

20

30

40

50

74が収集するデータは、例えば無人飛行装置1の周辺を撮影することにより得られる撮影データ、又は無人飛行装置1の周辺の気象状態を示す気象データである。データ収集部174は、収集したデータを暗号化部175に入力する。

【0066】

データ収集部174は、操作装置2から受信した生体情報が登録認証情報と一致している間、又は生体情報が登録認証情報と所定の対応関係を有している間に収集したデータを所定のサーバに送信し、操作装置2から受信した生体情報が登録認証情報と一致していない間に収集したデータを所定のサーバに送信しないようにしてもよい。当該データは、例えば、日時情報、飛行した位置を示す情報、操作者の情報などである。データ収集部174は、登録認証情報と一致する生体情報を受信したタイミングで、これらの情報を送信してもよい。セキュリティレベルが高いエリアを無人飛行装置1が飛行している間に、操作装置2が生体情報を送信する時間間隔を短くする場合、無人飛行装置1は、セキュリティレベルが高いエリアを飛行している間に、セキュリティレベルが低いエリアを飛行している間に比べて短い時間間隔でデータを送信することができる。

10

【0067】

暗号化部175は、データ収集部174が収集したデータを、記憶媒体M1に記憶された秘密鍵を用いて暗号化することにより暗号化データを作成する。秘密鍵は、例えば記憶媒体M1に記憶された登録操作者IDに対応する操作者に割り当てられており、操作者以外の第三者が、データ収集部174が収集したデータにアクセスすることができないようにするために用いられる。

20

【0068】

暗号化部175は、作成した暗号化データを記憶媒体M1に記憶させたり、第2通信部12を介して外部のコンピュータに送信したりする。暗号化部175は、暗号化データをブロックチェーンに送信してもよい。暗号化データがブロックチェーンに送信されることにより、第三者により改ざんされることなく暗号化データを保存することができる。

【0069】

〔管理装置3の構成〕

図3は、管理装置3の構成を示す図である。管理装置3は、通信部31と、記憶部32と、制御部33と、を有する。制御部33は、情報受信部331と、認証部332と、情報送信部333と、対価決定部334とを有する。

30

【0070】

通信部31は、無人飛行装置1、操作装置2又は他のコンピュータと各種の情報を送受信するための通信インターフェースである。通信部31は、例えばネットワークNにアクセスするためのLAN (Local Area Network) コントローラを有する。通信部31は、無人飛行装置1から装置ID及び登録操作者ID等の情報を受信し、受信した情報を情報受信部331に通知する。また、通信部31は、情報送信部333から入力された認証結果を無人飛行装置1に送信する。また、通信部31は、対価決定部334から入力された対価を示す情報を操作装置2又は外部のコンピュータに送信する。

【0071】

記憶部32は、ROM、RAM及びハードディスク等の記憶媒体を含む。記憶部32は、複数の無人飛行装置1を識別するための複数の装置IDと、複数の無人飛行装置1のうち少なくともいずれかを操作可能な複数の操作者又は複数の操作装置2に関連付けられた複数の登録操作者IDと、を記憶する。装置IDは、無人飛行装置1に固有の情報であってもよく、同じ型名の無人飛行装置1に共通の情報であってもよい。

40

【0072】

記憶部32は、複数の登録操作者IDそれぞれに関連付けて、無人飛行装置1の動作可能範囲を示す動作範囲情報を記憶している。記憶部32は、例えば、登録操作者IDと、装置IDと、動作可能範囲とを関連付けた管理データベースを記憶している。

【0073】

図4は、記憶部32が記憶する管理データベースの一例を示す図である。図4に示す管

50

理データベースにおいては、登録操作者IDと、装置IDと、動作範囲情報とが関連付けられている。動作範囲情報は、登録操作者IDに対応する操作者が、登録操作者IDに関連付けられた装置IDに対応する無人飛行装置1を動作させることができる範囲を示す情報である。図4における装置IDは、無人飛行装置1の型名を示しているが、装置IDは、無人飛行装置1ごとに異なる識別情報であってもよい。

【0074】

図4に示す管理データベースは、動作可能範囲を示す動作範囲情報として、操作者が無人飛行装置1を飛行させることができる最大の速度、最大の高度、飛行させることができるエリア、及び撮影の可否を示す情報を含んでいる。登録操作者IDが0001の操作者よりも登録操作者IDが0002の操作者の方が高いスキルを有することから、登録操作者IDが0001の操作者の方が大きな速度で大きな高度まで無人飛行装置1を飛行させることができるというケースが想定されている。

【0075】

エリアを示す「A」、「B」、「C」は、無人飛行装置1を飛行させることができるエリアに含まれる緯度・経度を示す情報であり、例えば、エリアの境界線上の緯度・経度情報が含まれている。図4に示す例においては、エリアA>エリアB>エリアCの順番にエリアの面積が設定されている。エリアAが、スキルが高い人が無人飛行装置1を飛行させることができるエリアに対応し、エリアCが、スキルが低い人でも無人飛行装置1を飛行させることができるエリアに対応してもよい。

【0076】

「撮影機能」における「×」は、操作者が無人飛行装置1を飛行させている間に無人飛行装置1の周辺を撮影する機能を実行することが許可されていないことを示しており、「○」は、撮影する機能を実行することが許可されていることを示している。管理データベースに含まれるこれらの情報は、無人飛行装置1の管理者が予め設定したり更新したりすることができる。無人飛行装置1の管理者は、例えば操作者が所定の研修を受けたり、高いランクのライセンスを取得したりしたことに応じて動作可能範囲を規定する情報を更新する。

【0077】

図3に戻り、制御部33の詳細を説明する。制御部33は例えばCPUを含んでおり、記憶部32に記憶されたプログラムを実行することにより、情報受信部331、認証部332、情報送信部333及び対価決定部334として機能する。

【0078】

情報受信部331は、通信部31を介して、複数の無人飛行装置1のうちの1台である無人飛行装置1aを識別するための第1装置IDと、無人飛行装置1aに装着された記憶媒体M1に記憶された第1登録操作者IDとを関連付けて無人飛行装置1aから受信する。情報受信部331は、無人飛行装置1が操作装置2から受信した指示情報に関連付けて第1装置ID及び第1登録操作者IDを受信してもよい。情報受信部331は、受信した情報を認証部332に通知する。

【0079】

また、情報受信部331は、通信部31を介して、無人飛行装置1aが飛行している位置を示す位置情報を無人飛行装置1aから受信してもよい。情報受信部331は、受信した位置情報を対価決定部334に通知する。

【0080】

認証部332は、情報受信部331が受信した第1装置IDに関連付けて第1登録操作者IDが記憶部32に記憶されているか否かに基づいて無人飛行装置1aを認証する。認証部332は、例えば記憶部32に記憶された管理データベースを参照することにより、第1登録操作者IDを送信した無人飛行装置1aが動作可能範囲を特定する。認証部332は、特定した範囲を示す情報を含む認証結果を情報送信部333に通知し、認証結果を無人飛行装置1aに対して送信するように情報送信部333に指示する。

【0081】

具体的には、認証部 332 は、情報受信部 331 が無人飛行装置 1a から受信した指示情報に含まれる認証情報が第 1 登録操作者 ID と同一であること、又は第 1 登録操作者 ID に対応することを条件として、無人飛行装置 1 が受信した指示情報が適正な情報であるという認証結果を無人飛行装置 1a に対して送信するように情報送信部 333 に指示する。  
【0082】

認証部 332 は、管理データベース内のデータを更新してもよい。認証部 332 は、例えば、管理データベースに装置 ID 及び操作者 ID が登録されてからの経過年数を管理し、経過年数が所定の年数に達した場合に、操作者又は無人飛行装置 1 の管理者に対して、ライセンスの更新が必要である旨を示す更新案内情報を通知する。

【0083】

認証部 332 は、更新案内情報を送信してから所定の期間が経過した後に、登録後の経過年数が所定の年数に達した無人飛行装置 1 の装置 ID に関連付けられたデータ、又は登録後の経過年数が所定の年数に達した操作者の登録操作者 ID に関連付けられたデータを削除する。認証部 332 は、更新案内情報を送信してから所定の期間以内に更新処理が行われた場合に、装置 ID 又は登録操作者 ID に関連付けられたデータを削除しないで残す。認証部 332 がこのように動作することで、古くなった無人飛行装置 1 が使い続けられたり、十分な操作スキルがない可能性がある操作者が無人飛行装置 1 を操作したりすることを抑制できる。

【0084】

情報送信部 333 は、認証部 332 から受けた通知に基づいて、情報受信部 331 が受信した第 1 装置 ID に関連付けて第 1 登録操作者 ID が記憶部 32 に記憶されているか否かを示す認証結果を無人飛行装置 1a に送信する。情報送信部 333 は、認証部 332 が特定した動作可能範囲を示す動作範囲情報を含む認証結果を無人飛行装置 1a に送信してもよい。

【0085】

対価決定部 334 は、操作者が無人飛行装置 1 を使用することへの対価を決定する。対価決定部 334 は、例えば、動作範囲情報が示す動作可能範囲の大きさに基づいて、無人飛行装置 1 が飛行することへの対価を決定する。対価決定部 334 は、通信部 31 を介して、登録操作者 ID に関連付けて対価を外部のコンピュータ等に送信する。対価決定部 334 は、例えば、操作者に対する請求情報を作成するサーバに登録操作者 ID と対価とを関連付けて送信する。

【0086】

対価決定部 334 は、各種の条件に基づいて対価を決定することができる。例えば、対価決定部 334 は、無人飛行装置 1 が飛行した位置に基づいて対価を決定する。このようにするために、記憶部 32 は、無人飛行装置 1 が飛行可能な空間における複数の領域それぞれに対応する対価の基準額を記憶し、情報受信部 331 は、無人飛行装置 1 の位置を示す位置情報を取得する。対価決定部 334 は、位置情報が示す位置が含まれる領域に関連付けて記憶部に記憶された基準額に基づいて、無人飛行装置 1a に対応する対価を決定する。

【0087】

記憶部 32 においては、例えば、観光地の上空の領域の対価が、観光地以外の上空の領域の対価よりも高く設定されている。このように領域ごとに対価が設定されていることで、多くの人が無人飛行装置 1 を飛行させたいと考える領域を飛行する無人飛行装置 1 の数が増え過ぎないようにすることができる。

【0088】

対価決定部 334 は、無人飛行装置 1 が飛行した距離に基づいて対価を決定してもよい。このようにするために、記憶部 32 は、装置 ID ごとに飛行距離と対価の基準額とを関連付けて記憶し、情報受信部 331 は、無人飛行装置 1 が飛行した複数の位置を示す複数の位置情報を関連付けて取得する。対価決定部 334 は、複数の位置情報に基づいて、無人飛行装置 1 が飛行した距離を特定する。そして、対価決定部 334 は、特定した無人飛

10

20

30

40

50

行装置 1 の飛行距離と、無人飛行装置 1 の装置 ID とに関連付けて記憶部 3 2 に記憶された基準額に基づいて、無人飛行装置 1 に対応する対価を決定する。このように対価決定部 3 3 4 が飛行距離に基づいて対価を決定することにより、操作者が必要以上に長く無人飛行装置 1 を飛行させることを防止することができる。

#### 【0089】

ところで、操作者によって異なる対価で無人飛行装置 1 を使用できるようにする必要があることがある。例えば、予め高い基本料金を支払っている操作者には、低い基本料金を支払っている操作者よりも、特定の領域を飛行するための対価を低くすることが妥当である。そこで、記憶部 3 2 は、複数の登録操作者 ID それぞれに関連付けて、無人飛行装置 1 が飛行可能な空間における複数の領域それぞれに対応する対価の基準額を記憶してもよい。そして、対価決定部 3 3 4 は、無人飛行装置 1 が飛行した位置と、複数の登録操作者 ID のうち無人飛行装置 1 を飛行させるために無人飛行装置 1 に送信された指示情報に含まれる登録操作者 ID に関連付けて記憶部 3 2 に記憶された基準額に基づいて、登録操作者 ID に対応する対価を決定してもよい。

#### 【0090】

図 5 は、管理装置 3 の他の一例である管理装置 3 a の構成を示す図である。図 5 に示す管理装置 3 a は、図 3 に示した管理装置 3 における対価決定部 3 3 4 の代わりに操作判定部 3 3 5 を有する点で管理装置 3 と異なる。管理装置 3 a が対価決定部 3 3 4 とともに操作判定部 3 3 5 を有してもよい。

#### 【0091】

操作判定部 3 3 5 は、操作者により行われた操作の内容が適切であるか否かを判定する。操作判定部 3 3 5 が操作の内容が適切であるか否かを判定するために、管理装置 3 a における記憶部 3 2 は、無人飛行装置 1 が不正な飛行をしている場合の飛行パターンである複数の不正飛行パターンを記憶する。不正飛行パターンは、危険な速度又は加速度で飛行をしたり、禁止されている領域に近づいたりするといった飛行パターンである。

#### 【0092】

情報受信部 3 3 1 は、無人飛行装置 1 の複数の位置を示す複数の位置情報を時刻に関連付けて取得する。そして、操作判定部 3 3 5 は、情報受信部 3 3 1 が取得した複数の位置情報に基づいて特定した無人飛行装置 1 の飛行パターンが記憶部 3 2 に記憶された複数の不正飛行パターンのいずれかに類似している場合に、無人飛行装置 1 が不正飛行をしていると判定する。この場合、操作判定部 3 3 5 は、無人飛行装置 1 が不正飛行をしていることを示す情報を登録操作者 ID に関連付けて出力する。

#### 【0093】

操作判定部 3 3 5 は、例えば通信部 3 1 を介して、無人飛行装置 1 が不正飛行をしていることを示す情報を無人飛行装置 1 の管理者のコンピュータに送信する。操作判定部 3 3 5 がこのように動作することで、テロ行為に無人飛行装置 1 が用いられるといったリスクを軽減することが可能になる。また、操作判定部 3 3 5 がこのように動作することで、無人飛行装置 1 及び操作者の管理者が、許可されていない操作をしている操作者を把握し、この操作者が無人飛行装置 1 を操作することを禁止したり、この操作者に付与されたライセンスを剥奪したりすることも可能になる。

#### 【0094】

操作判定部 3 3 5 は、操作者により行われた操作の内容を基準となる操作の内容と比較することにより、操作者の操作スキルを特定してもよい。操作判定部 3 3 5 は、操作者を特定するための情報（例えば操作者 ID や氏名）に関連付けて、特定した操作スキルを示すデータを他のコンピュータに送信してもよい。操作判定部 3 3 5 は、操作者と、無人飛行装置 1 の種別と、操作スキルとを関連付けて出力してもよい。操作判定部 3 3 5 がこれらのデータを出力することにより、無人飛行装置 1 を操作する人を探す人が、適切な操作者を容易に見つけることが可能になる。

#### 【0095】

また、操作判定部 3 3 5 は、無人飛行装置 1 を特定するための情報（例えば装置 ID）

と、操作者を特定するための情報と、操作が行われた時刻と、操作の内容とを関連付けて出力してもよい。この際、操作判定部 335 は、不適切な操作と他の操作とを識別できる態様でこれらの情報を出力してもよい。操作判定部 335 がこのような情報を出力することで、操作者の管理者又は無人飛行装置 1 の管理者が、不適切な操作が行われ時の状況を調査しやすくなる。

#### 【0096】

操作判定部 335 は、情報受信部 331 を介して取得した画像情報に基づいて特定される位置及び時刻に基づいて、不適切な飛行を行った無人飛行装置 1 及び操作者を検索してもよい。画像情報は、例えば無人飛行装置 1 による不当な追跡を受けた被害者から取得した携帯端末で無人飛行装置 1 を撮影した画像であって、撮影位置及び撮影時刻を示す情報（例えば GPS 情報）を含む。具体的には、操作判定部 335 は、無人飛行装置 1 が不適切な動作を行った位置及び時刻と、取得した画像情報が示す撮影位置及び撮影時刻とが同等であると判定される無人飛行装置 1 及び操作者を特定する。操作判定部 335 がこのように動作することで、不適切な操作を行った操作者を早期に特定することが可能になり、操作者が不適切な操作を行うことを抑止することができる。

#### 【0097】

##### 〔飛行装置管理システム S における処理の流れ〕

図 6 は、飛行装置管理システム S における処理の流れの一例を示すシーケンス図である。図 6 に示すシーケンス図は、無人飛行装置 1 の電源が投入された時点から開始している（S11）。無人飛行装置 1 の電源が投入されると、認証処理部 172 が記憶媒体 M1 に記憶された登録操作者 ID を取得する（S12）。認証処理部 172 は、登録操作者 ID と装置 ID とを関連付けて管理装置 3 に送信することにより、管理装置 3 に認証要求を行う。

#### 【0098】

管理装置 3 においては、情報受信部 331 が認証要求を受信すると、認証部 332 が認証処理を実行する（S13）。具体的には、認証部 332 は、記憶部 32 に記憶された管理データベースを参照することにより、登録操作者 ID と装置 ID とに関連付けられた動作可能範囲を特定し（S14）、特定した動作可能範囲を示す認証結果を無人飛行装置 1 に送信する。認証処理部 172 は、受信した認証結果が示している動作可能範囲を示す情報を記憶部 16 に記憶させる（S15）。

#### 【0099】

その後、操作者が操作装置 2 を操作することにより、無人飛行装置 1 を動作させるための指示が操作装置 2 において入力される（S16）。操作装置 2 は、操作内容に対応する指示情報を無人飛行装置 1 に送信する。

#### 【0100】

認証処理部 172 は、操作装置 2 から受信した指示情報に含まれる操作者 ID を取得し（S17）、取得した操作者 ID が登録操作者 ID に一致するか否かを判定する（S18）。認証処理部 172 は、操作者 ID が登録操作者 ID に一致していないと判定した場合（S18 において NO）、操作装置 2 に対してエラーが発生したことを通知する。認証処理部 172 は、操作者 ID が登録操作者 ID に一致していると判定した場合（S18 において YES）、操作装置 2 から受信した指示情報に基づいて無人飛行装置 1 を動作させるように飛行制御部 173 に指示する（S19）。

#### 【0101】

図 7 は、飛行装置管理システム S における処理の流れの変形例を示すシーケンス図である。図 6 に示すシーケンス図においては、無人飛行装置 1 の電源が投入された後に、無人飛行装置 1 が動作可能な範囲を示す認証結果を管理装置 3 から取得し、取得した認証結果が示す動作可能範囲を示す情報を記憶部 16 が記憶した。

#### 【0102】

これに対して、図 7 に示すシーケンス図においては、無人飛行装置 1 が操作装置 2 から指示情報を受信するたびに認証処理部 172 が指示情報から取得した操作者 ID 及び装置

10

20

30

40

50

ＩＤに関連付けて指示情報を管理装置３に送信するという点で、図６に示すシーケンス図と異なっている。

【０１０３】

操作者が操作装置２を操作することにより、無人飛行装置１を動作させるための指示が操作装置２において入力される（Ｓ２１）。操作装置２は、操作内容に対応する指示情報を無人飛行装置１に送信する。

【０１０４】

認証処理部１７２は、操作装置２から受信した指示情報に含まれる操作者ＩＤを取得する（Ｓ２２）。無人飛行装置１は、操作者ＩＤ、装置ＩＤ及び指示情報を関連付けて管理装置３に送信する。

【０１０５】

管理装置３においては、情報受信部３３１が無人飛行装置１から操作者ＩＤ、装置ＩＤ及び指示情報を受信すると、認証部３３２が、操作者ＩＤと装置ＩＤとに関連付けて管理データベースに登録されている動作可能範囲を特定する（Ｓ２３）。続いて、認証部３３２は、指示情報が示す動作内容が特定した動作可能範囲に含まれているか否かを判定することにより指示情報を認証し（Ｓ２４）、認証結果を無人飛行装置１に送信する。

【０１０６】

認証処理部１７２は、管理装置３から受信した認証結果に基づいて飛行制御部１７３を制御することにより無人飛行装置１を動作させる（Ｓ２５）。具体的には、認証処理部１７２は、指示情報が適正であるということを認証結果が示している場合、指示情報が示す動作を飛行制御部１７３に実行させる。一方、認証処理部１７２は、指示情報が適正でないということを認証結果が示している場合には、指示情報が示す動作を飛行制御部１７３に実行させず、エラー通知を操作装置２に送信する。

【０１０７】

このように、認証処理部１７２が操作者ＩＤ及び装置ＩＤとともに指示情報を管理装置３に送信して指示情報の認証を受けることで、空域の混雑状況又は気象状態等の外部要因により動作可能範囲が時間の経過とともに変化する場合であっても、無人飛行装置１が適切な動作を実行することができる。なお、認証処理部１７２は、指示情報を管理装置３に送信して認証結果を得ることによる遅延の影響を抑制するために、無人飛行装置１の動作を所定のレベル以上変化させるための指示情報を受信したことを条件として、指示情報を管理装置３に送信して認証を受けてもよい。

【０１０８】

〔第１変形例〕

以上の説明においては、無人飛行装置１が有する記憶媒体装着部１３に装着される記憶媒体Ｍ１に登録操作者ＩＤが記憶されているという例を示したが、無人飛行装置１が記憶媒体Ｍ１を装着するための記憶媒体装着部１３を有していなくてもよい。この場合、例えば記憶部１６が有するＥＥＰＲＯＭ（Electrically Erasable Programmable Read-Only Memory）に登録操作者ＩＤが記憶される。無人飛行装置１の管理者は、例えばコンピュータを用いてＥＥＰＲＯＭに登録操作者ＩＤを書き込むことができる。

【０１０９】

〔第２変形例〕

以上の説明においては、認証処理部１７２が、操作装置２から受信した指示情報と、装置ＩＤと、登録操作者ＩＤとを関連付けて管理装置３に送信し、管理装置３が、指示情報を認証するという処理を例示したが、指示情報を認証する処理を無人飛行装置１の内部で実行してもよい。例えば、管理装置３が実行する認証処理と同等の処理を認証処理部１７２が実行してもよい。すなわち、認証処理部１７２は、指示情報に含まれる操作者ＩＤが登録操作者ＩＤと一致している場合に、指示情報が適正なものであると判定してもよい。

【０１１０】

〔第３変形例〕

以上の説明においては、記憶部３２が記憶している動作可能範囲として最大速度、最大

10

20

30

40

50

加速度、最大高度、飛行可能範囲、及び実行可能な機能を例示したが、記憶部 3 2 は、操作者 I D に関連付けて、操作者が操作することができる無人飛行装置 1 の仕様（例えば、無人飛行装置 1 の重量、飛行可能距離、用途等）を記憶してもよい。この場合、認証部 3 3 2 は、無人飛行装置 1 から受信した装置 I D に対応する仕様が、無人飛行装置 1 から受信した操作者 I D に関連付けて記憶部 3 2 に記憶された操作者が操作可能な無人飛行装置 1 の仕様に対応することを条件として、無人飛行装置 1 の動作を許可する。

#### 【0 1 1 1】

##### 〔飛行装置管理システム S による効果〕

以上説明したように、無人飛行装置 1 は、記憶媒体 M 1 に記憶された登録認証情報（例えば登録操作者 I D）に基づいて、指示情報が適正であることを認証する認証処理部 1 7 2 と、指示情報が適正であると認証処理部 1 7 2 が判定したことを条件として、登録認証情報と装置識別情報（例えば装置 I D）との関係により定められる動作可能範囲内で、指示情報に基づいて無人飛行装置 1 を飛行させる飛行制御部 1 7 3 とを有する。無人飛行装置 1 は、これらの構成を有することにより、指示情報が適切である場合に限り操作者に認められた範囲内の操作に基づく動作を実行する。

#### 【0 1 1 2】

したがって、操作者が自身に認められていない操作（例えば操作者のスキルでは実行することができない操作）を行うことにより無人飛行装置 1 が不適切な動作をしたり、権限のない第三者が不正を目的として送信された偽りの指示情報に基づいて無人飛行装置 1 が不適切な動作をしたりしない。その結果、無人飛行装置 1 の安全性を高めることができる。

#### 【0 1 1 3】

以上、本発明を実施の形態を用いて説明したが、本発明の技術的範囲は上記実施の形態に記載の範囲には限定されず、その要旨の範囲内で種々の変形及び変更が可能である。例えば、装置の全部又は一部は、任意の単位で機能的又は物理的に分散・統合して構成することができる。また、複数の実施の形態の任意の組み合わせによって生じる新たな実施の形態も、本発明の実施の形態に含まれる。組み合わせによって生じる新たな実施の形態の効果は、もとの実施の形態の効果と併せ持つ。

#### 【符号の説明】

#### 【0 1 1 4】

- 1 無人飛行装置
- 2 操作装置
- 3 管理装置
- 1 1 第 1 通信部
- 1 2 第 2 通信部
- 1 3 記憶媒体装着部
- 1 4 飛行機構
- 1 5 カメラ
- 1 6 記憶部
- 1 7 制御部
- 3 1 通信部
- 3 2 記憶部
- 3 3 制御部
- 1 7 1 指示情報取得部
- 1 7 2 認証処理部
- 1 7 3 飛行制御部
- 1 7 4 データ収集部
- 1 7 5 暗号化部
- 3 3 1 情報受信部
- 3 3 2 認証部
- 3 3 3 情報送信部

10

20

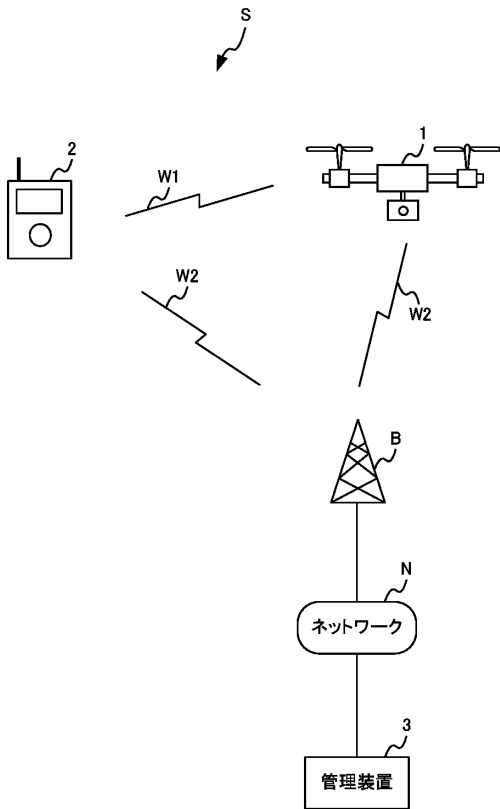
30

40

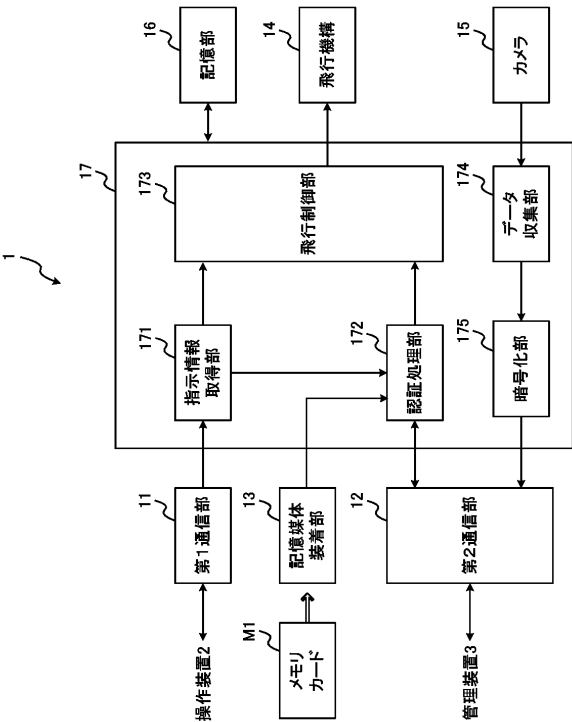
50

3 3 4 対価決定部  
3 3 5 操作判定部

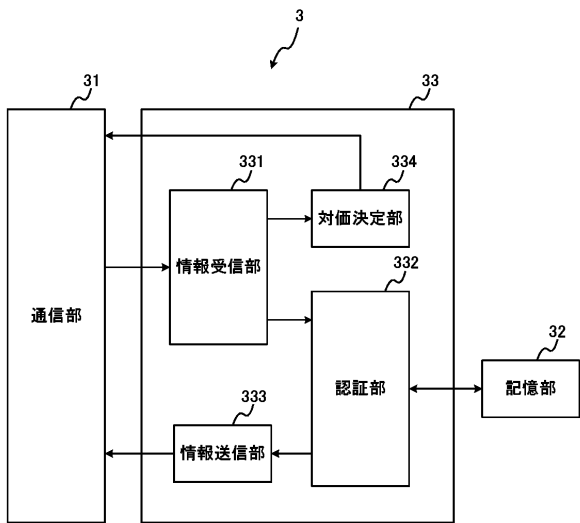
【図面】  
【図 1】



【図 2】



【図 3】



【図 4】

| 操作者ID | 装置ID | 動作可能範囲 |        |
|-------|------|--------|--------|
| 0001  | Y001 | 速度     | ～20kmh |
|       |      | 高度     | ～50m   |
|       |      | エリア    | B      |
|       |      | 撮影機能   | ×      |
|       | X012 | 速度     | ～40kmh |
|       |      | 高度     | ～70m   |
| 0002  | Y001 | エリア    | C      |
|       |      | 撮影機能   | ×      |
|       | X014 | 速度     | ～60kmh |
|       |      | 高度     | ～100m  |
|       | Y001 | エリア    | A      |
|       |      | 撮影機能   | ○      |
| ...   | ...  | ...    | ...    |

10

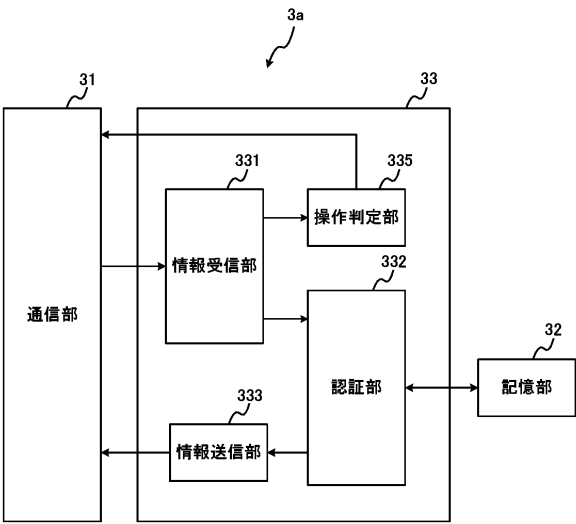
20

30

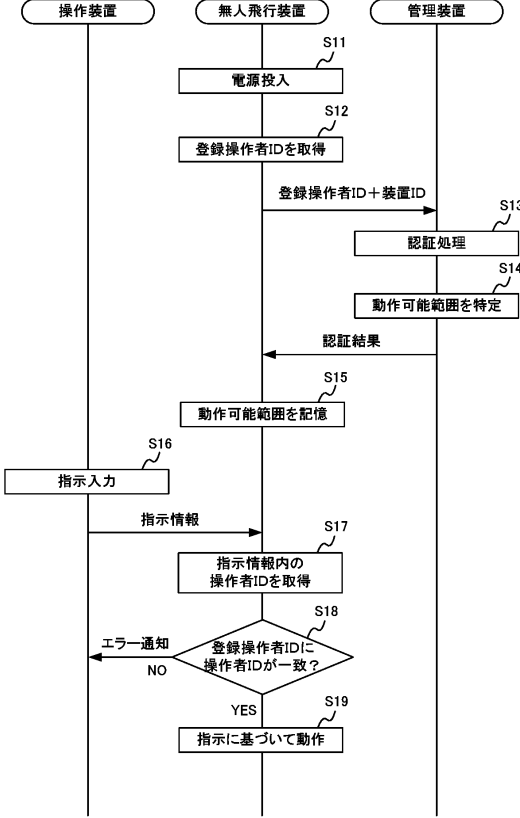
40

50

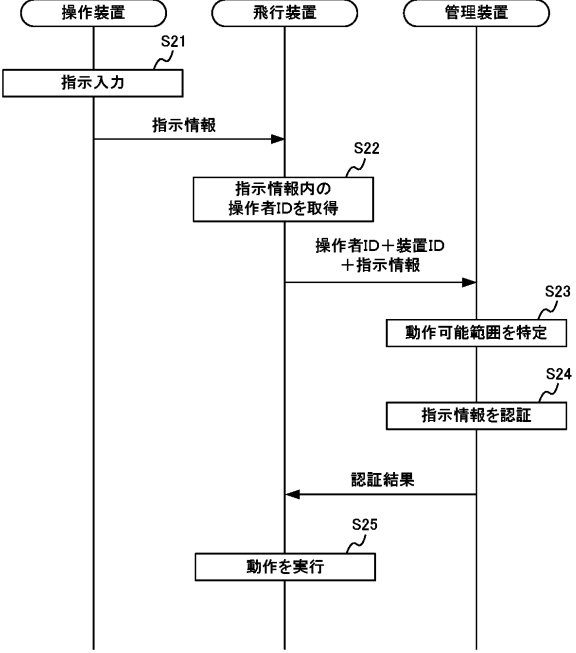
【図 5】



【図 6】



【図 7】



10

20

30

40

50

---

フロントページの続き

- (56)参考文献      特表 2017-536620 (JP, A)  
                    特開 2017-037369 (JP, A)  
                    国際公開第 2017/013858 (WO, A1)
- (58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)
- G 0 6 F    2 1 / 3 2  
                    B 6 4 C    1 3 / 2 0  
                    B 6 4 C    3 9 / 0 2