

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6172783号
(P6172783)

(45) 発行日 平成29年8月2日(2017.8.2)

(24) 登録日 平成29年7月14日(2017.7.14)

(51) Int. Cl.		F I	
G06Q 50/14	(2012.01)	G06Q	50/14
B64C 39/02	(2006.01)	B64C	39/02
B64F 1/00	(2006.01)	B64F	1/00
B64D 47/08	(2006.01)	B64D	47/08
B64D 43/00	(2006.01)	B64D	43/00

請求項の数 32 (全 32 頁)

(21) 出願番号 特願2016-531641 (P2016-531641)
 (86) (22) 出願日 平成26年7月31日(2014.7.31)
 (65) 公表番号 特表2017-504863 (P2017-504863A)
 (43) 公表日 平成29年2月9日(2017.2.9)
 (86) 国際出願番号 PCT/CN2014/083484
 (87) 国際公開番号 W02016/015311
 (87) 国際公開日 平成28年2月4日(2016.2.4)
 審査請求日 平成28年5月26日(2016.5.26)

早期審査対象出願

(73) 特許権者 513068816
 エスゼット ディージェイアイ テクノロ
 ジー カンパニー リミテッド
 SZ DJI TECHNOLOGY C
 O., LTD
 中華人民共和国、518057 広東省深
 圳市南山区高新南区粤興一道9号香
 港科大深▲セン▼産学研大樓6樓
 6F, HKUST SZ IER Bid
 g. NO. 9 Yuexing 1st
 Rd. Hi-Tech Park (Sou
 th), Nanshan Distric
 t Shenzhen, Guangdon
 g 518057 China

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 無人航空機を用いて仮想観光をするシステムおよび方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

仮想観光の方法であって、

運用サブシステムが、仮想観光の対象地域の場所を含むユーザの観光要求の受信に応じて、前記対象地域に配置するために予め地上構成に配備された1または複数の無人航空機(UAV)に、前記対象地域へ飛行するためのナビゲーション情報を送信することにより、前記1または複数のUAVを前記対象地域に配置するステップと、

前記対象地域に配置された1または複数のUAVが、前記ユーザが前記1または複数のUAVを制御するための端末サブシステムの制御に従って、前記対象地域に関するデータを取得するステップと、を含む

方法。

【請求項2】

前記配置するステップは、

前記運用サブシステムが、前記観光要求を受信するステップと、

前記運用サブシステムが、前記観光要求に基づいてUAV配置要求を計算するステップと、

前記運用サブシステムが、前記配備された前記1または複数のUAVに前記UAV配置要求を送信するステップとを更に含む

請求項1に記載の方法。

【請求項3】

10

20

前記配置された1または複数のUAVが、端末に前記取得された前記対象地域に関するデータを送信するステップと、

前記端末が、前記取得されたデータを提示するステップと、を更に含む
請求項1または2に記載の方法。

【請求項4】

前記観光要求は、前記対象地域の詳細、および1または複数の観光設定のうち少なくとも1つを含む

請求項1から3の何れか一項に記載の方法。

【請求項5】

前記複数の観光設定は、仮想観光中に、画像、映像、音、温度、圧力、湿度、降水量、風速、および風向のうちの少なくとも1つについてのデータを収集すべきかどうかの設定を含む

請求項4に記載の方法。

【請求項6】

前記1または複数のUAVを配置するステップは、前記運用サブシステムが、前記複数のUAVからアイドル状態のUAVを選択するステップを含む

請求項1から5の何れか一項に記載の方法。

【請求項7】

前記1または複数のUAVを配置するステップは、前記運用サブシステムが、前記対象地域に最も近いUAVを選択するステップを含む

請求項1から6の何れか一項に記載の方法。

【請求項8】

前記1または複数のUAVを配置するステップは、前記運用サブシステムが、UAVの電力状態、メンテナンス状態、および機器状態のうちの少なくとも1つに基づいて前記配置される1または複数のUAVを選択するステップを含む

請求項1から7の何れか一項に記載の方法。

【請求項9】

前記1または複数のUAVを配置するステップは、前記運用サブシステムが、予め定められたグループのUAVから前記1または複数のUAVを割り当てるステップと、前記運用サブシステムが、前記対象地域に配置用の複数のUAVを割り当てるステップと、前記運用サブシステムが、前記対象地域に配置すべくUAVの台数を動的に割り当てるステップと、のうちの少なくとも1つを含む

請求項1から8の何れか一項に記載の方法。

【請求項10】

前記1または複数の配置されたUAVのそれぞれは、加入者アイデンティティモジュール(SIM)カードが備えられる

請求項1から9の何れか一項に記載の方法。

【請求項11】

前記UAV配置要求を送信するステップは、前記運用サブシステムが、3Gまたは4G無線ネットワークを介して、前記UAV配置要求を送信するステップを含む

請求項2に記載の方法。

【請求項12】

前記対象地域に関するデータを取得するステップは、前記配置された1または複数のUAVが、前記対象地域に関する視覚データおよび非視覚データの両方を取得するステップを含む

請求項1から11の何れか一項に記載の方法。

【請求項13】

前記対象地域に関する前記取得されたデータを送信するステップは、前記配置された1または複数のUAVが、3Gまたは4G無線ネットワークを介して、前記取得されたデータを送信するステップを含む

10

20

30

40

50

請求項 3 から 1 2 の何れか一項に記載の方法。

【請求項 1 4】

前記取得されたデータを提示するステップは、
仮想現実端末で前記取得されたデータを提示するステップと、
前記取得されたデータを視覚的に提示するステップと、
前記取得されたデータを非視覚的に提示するステップと、
リアルタイムで前記取得されたデータを提示するステップと、のうちの少なくとも 1 つを含む

請求項 3 に記載の方法。

【請求項 1 5】

前記運用サブシステムが、前記配置された複数の U A V のうちの少なくとも 1 つの無能力化に
応答して前記対象地域に 1 または複数の代替 U A V を動的に配置するステップを更に含む

請求項 1 から 1 4 の何れか一項に記載の方法。

【請求項 1 6】

前記運用サブシステムが、前記複数の U A V を U A V 地上構成で配備するステップを更に含む

請求項 1 から 1 5 の何れか一項に記載の方法。

【請求項 1 7】

前記 U A V 地上構成は八二カム構成である

請求項 1 6 に記載の方法。

【請求項 1 8】

前記配置するステップは、前記運用サブシステムが、複数のユーザによるグループツアーにおいて、
前記複数のユーザにそれぞれ割り当てられた複数の前記 U A V を前記対象地域に配置するステップを含む

請求項 1 から 1 7 の何れか一項に記載の方法。

【請求項 1 9】

仮想観光の対象地域に配置するために予め地上構成に配備された複数の無人航空機（複数の U A V）と、

前記対象地域の場所を含むユーザの観光要求に応じて、前記複数の U A V のうちの 1 または複数の U A V に、
前記対象地域へ飛行するためのナビゲーション情報を送信することにより、前記 1 または複数の U A V を前記対象地域に配置するための運用サブシステムと

、
前記ユーザが前記 1 または複数の U A V を制御するための端末サブシステムであって、前記対象地域の場所を含む前記観光要求を取得し、
前記対象地域に関する取得されたデータを提示する、
端末サブシステムと、を備え、

前記対象地域に配置された 1 または複数の U A V は、前記端末サブシステムの制御に従って、
前記対象地域に関するデータを取得する

仮想観光システム。

【請求項 2 0】

前記配置された複数の U A V のそれぞれは、前記対象地域に関する視覚データおよび非視覚データのうち少なくとも 1 つを収集する機器を備える

請求項 1 9 に記載の仮想観光システム。

【請求項 2 1】

前記非視覚データは、音、温度、圧力、湿度、降水量、風速、および風向のうちの一つ以上についてのデータを含む

請求項 2 0 に記載の仮想観光システム。

【請求項 2 2】

前記複数の U A V は 1 または複数の地上ステーションに配備される

請求項 1 9 から 2 1 の何れか一項に記載の仮想観光システム。

10

20

30

40

50

【請求項 2 3】

前記複数の地上ステーションは八二カム構成に配列される
請求項 2 2 に記載の仮想観光システム。

【請求項 2 4】

前記複数の地上ステーションは、前記複数の U A V のうちの 1 または複数充電する充電ステーションを備える

請求項 2 2 または 2 3 に記載の仮想観光システム。

【請求項 2 5】

前記端末サブシステムは、前記対象地域から取得される視覚データおよび非視覚データのうちの少なくとも 1 つを提示する仮想現実端末を備える

請求項 1 9 から 2 4 の何れか一項に記載の仮想観光システム。

10

【請求項 2 6】

前記仮想現実端末は、前記対象地域から取得される、音データ提示用のスピーカ、温度データ提示用の加熱および冷却要素のうち少なくとも 1 つ、湿度データ提示用の加湿装置および減湿装置のうち少なくとも 1 つ、降水量データ提示用の散水システム、ならびに、圧力データ、風速データ、および風向データ提示用の空調システム、のうちの少なくとも 1 つが備えられる

請求項 2 5 に記載の仮想観光システム。

【請求項 2 7】

前記端末サブシステムは、視覚的に、および非視覚的に、の両方で前記対象地域から取得されるデータを提示する

請求項 1 9 から 2 6 の何れか一項に記載の仮想観光システム。

20

【請求項 2 8】

前記端末サブシステムは、リアルタイムで前記対象地域から取得されるデータを提示する

請求項 1 9 から 2 7 の何れか一項に記載の仮想観光システム。

【請求項 2 9】

前記複数の U A V と、前記端末サブシステムおよび前記運用サブシステムのうちの少なくとも 1 つと、の間での無線データ通信をサポートするデータ通信サブシステムを更に備える

請求項 1 9 から 2 8 の何れか一項に記載の仮想観光システム。

30

【請求項 3 0】

前記データ通信サブシステムは 3 G または 4 G ネットワークを含む
請求項 2 9 に記載の仮想観光システム。

【請求項 3 1】

前記複数の U A V のそれぞれは、加入者アイデンティティモジュール (S I M) カードが備えられる

請求項 1 9 から 3 0 の何れか一項に記載の仮想観光システム。

【請求項 3 2】

前記運用サブシステムは、複数のユーザによるグループツアーにおいて、前記複数のユーザにそれぞれ割り当てられた前記複数の U A V を前記対象地域に配置する

請求項 1 9 から 3 1 の何れか一項に記載の仮想観光システム。

40

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

【0002】

開示される複数の実施形態は、概して観光に関し、より具体的には、限定されるものではないが、複数の無人航空機 (U A V) を用いた仮想観光を可能にするための複数のシステムおよび複数の方法に関する。

50

【背景技術】

【0003】

観光 (t o u r i s m) または観光 (s i g h t s e e i n g) は、毎年1億人を超える人々の様々なタイプの観光に対する世界的需要がある巨大産業である。観光の従来手段には、観光者が、対象の目的地に物理的に位置するという必要性によって課される、時間、および複数のリソースの欠如などの固有の制限が複数ある。仮想的な観光は、個人が別の物理的な目的地に物理的に旅行することを必要とせず、その目的地の探検の体験を呼び起すことによって、従来観光を補足、拡張する。さらに、仮想的な観光は、都市の、歴史的な、文化的な、およびその他の魅力をもったツアーの再現にとどまらず、個人が、実際に現地へ赴くことなく異なる物理的空間を探検したいという願望を持つ多数の他の用途をもまた含み得る。

10

【0004】

エンドユーザが探検するための仮想観光システムの実装に関連付けられる多数の技術的課題がある。主な課題は、その環境の完全な仮想的再現を可能にすべく、物理的空間の全特徴を感知する能力を実装することである。複数の事前制約によって制限されることなく、全範囲の観光データを取得することは困難である。さらに、固定されたウェブ対応カメラおよび衛星による撮像などの複数の現在の技術では、複数の仮想観光目的用の拡張可能なデータの取得には不十分である。例えば、設置時に複数の固定された場所に配置された複数のカメラが、仮想観光中に対象となりうる多種多様な見晴らしの良い地点に対応することは困難である。その上、複数の配置されたカメラの複数のシステムは、屋外の複数の観光用途に必要とされるであろう、広大な空間を網羅するには不相当である。また、全地球的な撮像衛星は広大な複数の区域を網羅できるが、制限された表面解像度のせいで、仮想観光に向いているとは言えない。

20

【0005】

従って、データ取得に対する複数の事前制約によって制限されることなく、対象地域の拡張可能な探検を可能にする仮想観光の複数のシステムおよび複数の方法が必要である。

【0006】

【発明の概要】

【0007】

本開示は、様々な仮想観光のシステムおよび方法を実装する複数の無人航空機 (U A V) の使用に関する。U A V、口語で「ドローン」と呼ばれる、は、人間のパイロットが機内に搭乗しない航空機であり、その飛行は自律的に、または遠く離れた場所にいるパイロットによって (または時にはその両方で) 制御される。U A V は従来にほとんどが複数の軍用途に用いられてきたが、U A V は今や、航空データ収集など複数の民間の用途における使用の増加が見られる。そのような複数の民間の用途には、空中での映画製作、スポーツモニタリング、天然資源探査、災害救助、科学的研究、森林火災発見などを含む。それにもかかわらず、仮想観光のために、拡張可能な複数のシステムおよび複数の方法を実装するためのU A V の潜在的な使用は完全には探究されてきていない。

30

【0008】

本明細書に開示される第1の態様に従い、仮想観光のための方法が述べられており、当該方法は以下を含む。

40

【0009】

観光要求に応じて、対象地域に、複数の無人航空機 (U A V) の中から1または複数のU A V を割り当てるステップ。

【0010】

および、複数の割り当てられたU A V によって対象地域に関するデータを取得するステップ。

【0011】

開示される複数の方法のこの実施形態の利点は、対象の観光地域を網羅すべく複数のU

50

AVを用いることであり、そうして最大の柔軟性と費用対効果を提供する。

【0012】

開示される方法のいくつかの実施形態において、1または複数のUAVを割り当てるステップは以下を含む。

【0013】

観光要求を受信するステップ。

【0014】

観光要求に基づいてUAV配置要求を計算するステップ。

【0015】

1または複数のUAVにUAV配置要求を送信するステップ。

10

【0016】

および、UAV配置要求に応じて、対象地域に1または複数のUAVを配置するステップ。

【0017】

これらの実施形態の利点は、観光要求に基づくUAV要求の計算が、その観光要求に特有の様々な要因に基づく複数のUAVの効率的かつインテリジェントな割り当てを可能にすることである。

【0018】

開示される方法のいくつかの実施形態は更に以下を含む。

【0019】

端末に、対象地域に関する取得データを送信するステップ。

20

【0020】

および、端末を用いて取得データを提示するステップ。

【0021】

これらの実施形態の利点は、1または複数のユーザとインタフェースで接続すべく用いられることが可能であって、仮想観光用の必要な複数の入出力機能を提供可能な端末を使用することである。

【0022】

開示される方法のいくつかの実施形態において、観光要求は、対象地域の詳細および1または複数の観光設定のうち少なくとも1つを含む。複数の観光設定は、仮想観光の間に、画像、映像、音、温度、圧力、湿度、降水量、風速、および風向のうち少なくとも1つについてのデータを収集すべきかどうかの設定を含みうる。

30

【0023】

これらの実施形態の利点は、それらが、収集すべき1または複数タイプのデータを選択することによって観光要求のカスタマイズ化を可能にして、UAVによる不必要なデータの収集を減らし、柔軟性を最大化することである。

【0024】

開示される方法のいくつかの実施形態において、1または複数のUAVを割り当てるステップは、複数のUAVからアイドル状態のUAVを選択するステップを含む。いくつかの実施形態において、1または複数のUAVを割り当てるステップは、対象地域に最も近いUAVを選択するステップを含む。いくつかの実施形態において、1または複数のUAVを割り当てるステップは、UAVの電力状態、メンテナンス状態および機器状態のうち少なくとも1つに基づいてUAVを選択するステップを含む。いくつかの実施形態において、1または複数のUAVを割り当てるステップは、予め定められたグループのUAVから1または複数のUAVを割り当てるステップと、対象地域に配置用の複数のUAVを割り当てるステップと、対象地域に配置すべくUAVの台数を動的に割り当てるステップと、のうちの少なくとも1つを含む。

40

【0025】

これらの実施形態の利点は、それらが、各観光要求の特定の複数の状況に基づいて複数のUAVの割り当てを可能にする、例えば、対象地域の近くに位置する複数のUAV、所

50

望の複数のデータタイプを収集すべく装備されている複数のUAV、十分に電力供給され、メンテナンスされている複数のUAV、の選択を可能にすることである。これらの実施形態の更なる利点は、所望されるときに対象地域への複数のUAVの配置を可能にすることであり、それらの台数は複数の状況が決定しうるように動的に変更可能である。

【0026】

開示される方法のいくつかの実施形態において、1または複数の割り当てられたUAVのそれぞれは、加入者アイデンティティモジュール(SIM)カードが備えられる。いくつかの実施形態において、UAV配置要求を送信するステップは、3Gまたは4G無線ネットワークを介して、およびTCP/IPで、のうち少なくともいずれかによってUAV配置要求を送信するステップを含む。いくつかの実施形態において、対象地域に関する取得データを送信するステップは、3Gまたは4G無線ネットワークを介して、およびTCP/IPで、のうち少なくともいずれかによって取得データを送信するステップを含む。

10

【0027】

これらの実施形態の利点は、大規模な、全地球的でありうる観光の網羅範囲を提供すべく、既存の複数の無線ネットワークでありうる複数の無線ネットワークを使用することである。ゆえに、UAV通信の範囲は、複数の携帯型電気通信装置のデータカバレッジと同一の広がりをもつことができる。これは、ローカル通信に限定されるプロプラエタリプロトコルを一般的に使用する既存のUAV通信システムとは対照的である。

【0028】

開示される方法のいくつかの実施形態において、対象地域に関するデータを取得するステップは、対象地域に関する視覚データおよび非視覚データの両方を取得するステップを含む。開示される方法のいくつかの実施形態において、取得データの提示は、仮想現実端末で取得データを提示するステップと、視覚的に取得データを提示するステップと、非視覚的に取得データを提示するステップと、リアルタイムで取得データを提示するステップと、うちの少なくとも1つを含む。

20

【0029】

これらの実施形態は、対象地域に関する視覚データおよび非視覚データの同時収集の利点を有し、その地域に物理的に存在するかのような感覚をシミュレートすべく、次に続くデータの提示を可能にする。これは、複数の画像および映像が単独で伝達できるものよりもはるかに豊かで対話的な観光体験を提供する。

30

【0030】

開示される方法のいくつかの実施形態は、複数の割り当てられたUAVのうち少なくとも1つの無能力化にตอบสนองして、対象地域に1または複数の代替UAVを動的に配置するステップを含む。

【0031】

これらの実施形態は、UAVのブロードキャストストリームへの予期される中断および予期されない中断の両方が、ユーザからの具体的な誘導なしに迅速に修正され得て、よりスムーズな仮想観光体験を可能にするという利点を有する。

【0032】

開示される方法のいくつかの実施形態は、複数のUAVをUAV地上構成で配備するステップを更に含む。いくつかの実施形態において、UAV地上構成は八ニカム構成である。

40

【0033】

これらの実施形態は、仮想観光の複数の潜在的な対象地域を含む地理的な区域全体に渡って複数のUAVを配置して、それにより、複数のユーザのためにそのような複数の地域への迅速かつ簡便なアクセスを可能にし、与えられた地域の網羅を果たす高効率なやり方として八ニカムパターンを利用するという利点を有する。

【0034】

本明細書に開示される別の態様に従い、仮想観光システムが述べられており、以下を含む。

50

【 0 0 3 5 】

複数の無人航空機（UAV）。

【 0 0 3 6 】

観光要求に応じて、対象地域に1または複数のUAVを割り当てるための運用サブシステムであり、複数の割り当てられたUAVは対象地域に関するデータを取得するためのものである運用サブシステム。

【 0 0 3 7 】

および、対象地域の場所を含む観光要求の入力、および対象地域に関する取得データの提示のための端末サブシステム。

【 0 0 3 8 】

この態様は、仮想観光システムの多数ある態様の制御を運用サブシステムに集約して、それによりユーザの体験を大幅に簡易化するという利点を有する。換言すると、複数の管理機能を運用サブシステムに封入することにより、ユーザは、潜在的に大きなUAVネットワークの力を、個人的にそれを管理する必要なく、受ける。更なる利点は、端末サブシステムが1または複数のユーザとインタフェースで接続すべく用いられ実行し得て、仮想観光のために必要な複数の入出力機能を提供するという点である。

【 0 0 3 9 】

開示されるシステムのいくつかの実施形態において、複数の割り当てられたUAVのそれぞれは、対象地域に関する視覚データおよび非視覚データのうち少なくとも1つの収集のための機器を含む。

【 0 0 4 0 】

開示されるシステムのいくつかの実施形態において、非視覚データは、音、温度、圧力、湿度、降水量、風速、および風向のうち少なくとも1つのデータを含む。

【 0 0 4 1 】

開示されるシステムのいくつかの実施形態において、複数のUAVは1または複数の地上ステーションに配備される。開示されるシステムのいくつかの実施形態において、複数の地上ステーションは二カメラ構成で配列される。開示されるシステムのいくつかの実施形態において、複数の地上ステーションは、複数のUAVのうち1または複数充電するための充電ステーションを備える。

【 0 0 4 2 】

開示されるシステムのいくつかの実施形態において、端末サブシステムは、対象地域から取得される視覚データおよび非視覚データのうちの少なくとも1つを提示するための仮想現実端末を含む。いくつかの実施形態において、仮想現実端末は、対象地域から取得される、音データ提示用のスピーカと、温度データ提示用の加熱および冷却要素のうち少なくとも1つと、湿度データ提示用の加湿装置および減湿装置のうち少なくとも1つと、降水量データ提示用の散水システムと、圧力データ、風速データ、および風向データのうちの少なくとも1つを提示用の空調システムと、のうちの少なくとも1つを装備する。

【 0 0 4 3 】

開示されるシステムのいくつかの実施形態において、端末サブシステムは対象地域から取得されるデータを視覚的におよび非視覚的に、の両方で提示する。

【 0 0 4 4 】

開示されるシステムのいくつかの実施形態において、端末サブシステムは対象地域から取得されるデータをリアルタイムで提示する。

【 0 0 4 5 】

開示されるシステムのいくつかの実施形態は、複数のUAVと、端末サブシステムおよび運用サブシステムのうちの少なくとも1つと、の間での無線データ通信をサポートするためのデータ通信サブシステムを更にも含む。

【 0 0 4 6 】

開示されるシステムのいくつかの実施形態において、データ通信サブシステムは3Gまたは4Gネットワークを含む。

10

20

30

40

50

【 0 0 4 7 】

開示されるシステムのいくつかの実施形態において、複数のUAV、端末サブシステム、および運用サブシステム間でのデータ通信は、TCP/IPで起こる。

【 0 0 4 8 】

開示されるシステムのいくつかの実施形態において、複数のUAVのそれぞれは加入者アイデンティティモジュール(SIM)カードが備えられる。

【 0 0 4 9 】

仮想観光のための開示されるシステムの複数の利点のうちの一つが、全てではないが、開示される複数の方法を参照して上述される。

【 0 0 5 0 】

本明細書において用いられるように、「観光(tourism)」および「観光(sightseeing)」は交換可能に使用され、これらの用語は、限定はされないが、娯楽的および非娯楽的な目的の観光(tourism)および観光(sightseeing)を含む。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 5 1 】

【 図 1 】 複数のUAVを用いた仮想観光システムの実施形態を説明する例示的なトップレベル図である。

【 0 0 5 2 】

【 図 2 】 図 1 の仮想観光システムの実施形態を説明する例示的なトップレベルのブロック図である。

【 0 0 5 3 】

【 図 3 】 図 1 の仮想観光システムの実施形態を説明する例示的な図である。

【 0 0 5 4 】

【 図 4 A 】 図 1 の複数のUAVのための、ある地理的な地域全体に渡る地上ステーション構成を説明する例示的な図である。

【 0 0 5 5 】

【 図 4 B 】 図 1 の複数のUAVのための、ある地理的な地域全体に渡る別の地上ステーション構成を説明する例示的な図である。

【 0 0 5 6 】

【 図 5 】 図 1 の仮想観光システムのための端末サブシステムの例示的な複数の機能を説明する例示的な図である。

【 0 0 5 7 】

【 図 6 A 】 仮想観光端末の一実施形態を説明する例示的な図である。

【 0 0 5 8 】

【 図 6 B 】 仮想観光端末の代替的な実施形態を説明する例示的な図である。

【 0 0 5 9 】

【 図 6 C 】 仮想観光端末のさらにもう1つの代替的な実施形態の例示的な図である。

【 0 0 6 0 】

【 図 7 】 図 1 の仮想観光システムのための運用サブシステムの例示的な複数の機能を説明する例示的な図である。

【 0 0 6 1 】

【 図 8 】 図 1 の複数のUAVを用いた仮想観光の方法の一実施形態を説明する例示的なフローチャートである。

【 0 0 6 2 】

【 図 9 】 図 1 の複数のUAVを用いた仮想観光の方法の一実施形態を説明する例示的なフローチャートである。

【 0 0 6 3 】

複数の図は縮尺を合わせて描かれているわけではなく、同様の複数の構造または複数の機能の複数の要素は、複数の図全体を通して説明の目的で、概して同様の複数の参照符号

10

20

30

40

50

によって表されることに注意すべきである。複数の図は、好適な複数の実施形態の説明を容易にすることのみ意図されることにもまた注意すべきである。複数の図は、説明される複数の実施形態の全ての態様を示しているわけではなく、本開示の範囲を限定するものではない。

【 0 0 6 4 】

【 発明を実施するための形態 】

【 0 0 6 5 】

複数の現在の技術は拡張可能な仮想観光を提供するには不十分であるので、技術水準に欠けているものを克服する仮想観光の複数のシステムおよび複数の方法が必要である。

【 0 0 6 6 】

ここで図 1 に目を向けると、例示的な仮想観光システム 1 0 0 は、複数の無人航空機 (UAV) 2 0 1 と、運用サブシステム 3 0 0 と、端末サブシステム 4 0 0 と、を備えるように示されている。複数の UAV 2 0 1 はまた、本明細書において、無人航空データ取得サブシステム 2 0 0 の複数の部分であるように呼ばれる。いくつかの実施形態においては、無人航空データ取得サブシステム 2 0 0 は複数の UAV 2 0 1 それらのみを含む。他の複数の実施形態においては、図 3 を参照して以下に更に説明されるように、無人航空データ取得サブシステム 2 0 0 は、複数の UAV 2 0 1 および特定の複数のサポートシステムを含む。

【 0 0 6 7 】

様々なタイプの UAV 2 0 1 が、開示される仮想観光の複数のシステムおよび複数の方法での使用に適している。1つの一般的な UAV のタイプは、例えば、複数のロータによって推進される航空回転翼機である。1つの一般的な回転翼機は4つのロータを有し、クワッドコプタ、クワッドロータヘリコプタ、またはクワッドロータとして知られる。そのような設計は、UAV に高範囲に及ぶ動きを提供し、例えば、鉛直方向の離着陸ならびに静止航空画像取得のための空中でのホバリング能力を可能にする。仮想観光の複数のシステムおよび複数の方法に適した例示的な複数のクワッドコプタは、現在市販される多数のモデルを含む。他の複数のロータ設計、例えば、シングルロータ (例えば、ヘリコプタ)、デュアルロータ、トリロータ、ヘキサロータ、およびオクトロータの設計を含む、様々な他の UAV のタイプが、仮想観光の複数のシステムおよび複数の方法に適している。固定翼 UAV および回転翼 - 固定翼ハイブリッド UAV もまた使用されうる。さらに、特定の複数の UAV は、本明細書において議論される複数の仮想観光用途のために特別に設計され、それは例えば、視覚データおよび非視覚データの両方を取得するための複数の機器が装備された複数の UAV である。

【 0 0 6 8 】

仮想観光の複数のシステムおよび複数の方法における複数の UAV 2 0 1 は、それらが遠隔制御されることおよび自律的に操縦されることのうち少なくとも1つを可能にする複数の機能を有する。多数の仮想観光用途において、複数の UAV 2 0 1 が必要に応じて遠隔制御と自律制御との間で切り替えられることができるように、複数の UAV 2 0 1 は、遠隔制御および自律制御の両方が可能であると有利である。仮想観光プロセス中、ユーザはある程度の UAV 2 0 1 の制御を有する。それにより UAV 2 0 1 は、ユーザにとっての複数の対象地域に方向付けられ得て、対象地域に関する所望のデータを取得することができる。しかしながら、UAV 2 0 1 の、制御する側との通信が途絶えた場合は、自律的な操縦が UAV 2 0 1 の制御を引き継ぐことが可能で、UAV 2 0 1 を予め設定したコースに従わせるよう、またはその本拠位置に戻すよう指示する。例えば、いくつかの現在のクワッドコプタモデルは、必要になったときにクワッドコプタがその地上位置に戻ることを可能にすべく複数の GPS システムを使用する自動帰巣機能を有する。同様に、複数の特定の決まりきった配置状況下、例えば、ユーザが制御する時間の前の、与えられた対象地域への配置、および異なる地上ステーションへの再配置中のうち少なくとも1つでは、UAV 2 0 1 がある程度の自律制御を有するのが有利であるだろう。

【 0 0 6 9 】

いくつかの実施形態において、仮想観光システム 1 0 0 およびその方法 8 0 0 (図 8 に示される)、方法 9 0 0 (図 9 に示される) の複数の U A V 2 0 1 が、予め定められた飛行経路において考慮され得ない、他の航空機、人々、および他の複数の物体との衝突を回避する能力を含む複数の安全機能を備えるのが有利であると言ってよい。故に、複数の U A V 2 0 1 は、複数の U A V 2 0 1 の周囲のリアルタイムのモニタリングを可能にし、複数の U A V 2 0 1 に適宜応答する能力を提供する複数のシステムを含み得る。さらに、複数の U A V 2 0 1 には、追加的および代替的の少なくともいずれかで、その存在を他の航空機または人々に警告するための複数のメカニズム、例えば、光、アラーム、または電子信号が備えられ得る。複数の U A V 2 0 1 には、墜落または衝突した場合の複数の U A V 2 0 1 へのダメージを最小限にする、エアバッグ、パラシュート、および同類のものが備えられ得る。

10

【 0 0 7 0 】

仮想観光システム 1 0 0 およびその方法 8 0 0 (図 8 に示される)、方法 9 0 0 (図 9 に示される) の複数の U A V 2 0 1 には、複数の飛行動作を制御する様々な制御システムおよびセンサ (図示せず) が備えられ得る。例えば、複数の制御システムは、複数の U A V 2 0 1 の姿勢 (ピッチ、ロール、およびヨー)、速度その他などの複数の飛行特性を制御できる。複数の飛行動作に関連する複数のセンサは、選択される U A V の速度、方位、および重力について報告すべく、典型的に加速度計、ジャイロスコープ、および時には磁気計の組み合わせに頼るような複数の I M U (慣性測定ユニット) などの複数の慣性センサを含む。U A V 2 0 1 は、自身の複数の飛行動作を支援する他の複数のセンサ、例えば、圧力センサ、温度センサ、風速センサ、および高度センサに頼ることができる。様々なコンピュータ演算、例えば、積分演算により、U A V の位置はそのようなセンサデータから推定され得る。代替的に、複数の U A V 2 0 1 は、例えば、グローバルポジショニングシステム (G P S) により、それら自身の位置を感知できる。いくつかの実施形態において、複数の U A V 2 0 1 には、相補的に用いられ得る複数の慣性センサおよび複数の G P S システムの両方が備えられる。

20

【 0 0 7 1 】

仮想観光システム 1 0 0 およびその方法 8 0 0 (図 8 に示される)、方法 9 0 0 (図 9 に示される) の複数の U A V 2 0 1 には、仮想観光のための、対象地域に関するデータの取得に適した複数の機器が備えられ得る。当該機器は軽量で、かつ、視覚データおよび非視覚データのリアルタイムでの収集、および収集データのリアルタイムでの提示のうち少なくとも 1 つを容易にすべく、仮想観光システム 1 0 0 の他の複数のコンポーネントに高頻度の複数のデータフィードを提供できることが概して有利である。複数の U A V 2 0 1 には、画像および映像の取得のために、様々な従来型のカメラなどの、視覚データ収集用の様々な機器が備えられ得る。追加的および代替的の少なくともいずれかで、複数の U A V 2 0 1 には、視覚的に容易には取得されない、音、温度、圧力、湿度、降水量、風速および風向、および他の複数の環境的因子のうち少なくとも 1 つに関連する非視覚データ収集用の様々な機器が備えられ得る。複数の U A V 2 0 1 によって収集され得る非視覚データの他の複数の例は、環境サンプリング、産業排出物モニタリング、危険性物質 (H A Z M A T) を伴う作業などにおいて有益でありうるような、化学濃度および不可視な電磁信号を含む。視覚データおよび非視覚データの収集のための例示的な複数の機器は、限定はされないが、電気光学センサ、温度 / 赤外線センサ、カラーまたは白黒センサ、マルチスペクトル撮像センサ、分光光度計、分光計、温度計、照度計、マイク / 音響変換器、圧力センサ、高度センサ、流量センサ、湿度センサ、降水量センサ、風速センサ、風向センサ、風力計、光式雨センサ、および視覚データおよび非視覚データのうち少なくとも 1 つの収集のための他の適切な複数の装置を含む。

30

40

【 0 0 7 2 】

仮想観光システム 1 0 0 およびその方法 8 0 0 (図 8 に示される)、方法 9 0 0 (図 9 に示される) の複数の U A V 2 0 1 は、一様に装備されるか、または異なって装備され得

50

る。特定の状態で装備された選択されるUAV201は、観光要求の基準、対象地域の特徴、または他の、観光にまつわる可変の要素に基づいて配置すべく選択され得る。例えば、選択されるUAV201には、複数の投光照明およびナイトビジョンのうち少なくとも1つが備えられ得て、夜間観光または洞窟探検に用いられ得る。別の例においては、選択されるUAV201には、特殊防寒が装備され得て、複数の寒冷地の探検に用いられ得る。いくつかの場合において、各地理的観光区域は、その区域の複数の特徴に対して特別に装備されている1グループのUAV201に割り当てられ得る。あるいは、複数のUAV201のうち1つに機能障害が生じた場合に複数のUAV201が交換可能であるように、各UAV201は一樣に装備されるか、または機能の収容のいくつかの重複を有するのが有利であると言ってよい。

10

【0073】

仮想観光システム100およびその方法800(図8に示される)、方法900(図9に示される)の複数のUAV201は、仮想観光システム100の他の複数のコンポーネント、例えば、運用サブシステム300または端末サブシステム400(図2に示される)、と無線通信すべく装備され得る。仮想観光システム100内の選択されるUAV201は、無線通信ネットワーク内で通信エンドポイント、例えば、携帯電話に連結され得る。このように、複数の通信エンドポイントに適した任意の従来の無線通信プロトコルは、複数のUAV201と、運用サブシステム300と、仮想観光システム100のあらゆる他のコンポーネント(端末サブシステム400などの)との間の通信を容易にすべく使用するのに適しうる。例えば、UAV201は、ナビゲーション、位置特定、データ送信、その他のために、運用サブシステムおよび端末サブシステムのうち少なくとも1つとのデータのアップリンクチャンネルおよびダウンリンクチャンネルのうち少なくとも1つを確立し得る。適切な無線通信媒体は、任意の種類 of 従来型の無線通信、例えば、ラジオ、WiFi(Wireless Fidelity)、セルラ、衛星、およびブロードキャスト、を含む。例示的な複数の適切な無線通信技術は、限定はされないが、グローバルシステムフォーモバイルコミュニケーションズ(GSM(登録商標))、汎用パケット無線サービス(GPRS)、符号分割多重アクセス(CDMA)、広帯域CDMA(W-CDMA)、CDMA2000、IMT シングルキャリア、GSM(登録商標)進化型高速データレート(EDGE)、ロングタームエボリューション(LTE)、LTEアドバンスド、時分割LTE(TD-LTE)、高性能無線ローカルエリアネットワーク(HiperLAN)、高性能無線ワイドエリアネットワーク(HiperWAN)、高性能無線メトロポリタンエリアネットワーク(HiperMAN)、ローカルマルチポイント配信サービス(LMDS)、ワールドワイドインターオペラビリティフォーマイクロウェブアクセス(WiMAX)、ZigBee(登録商標)、Bluetooth(登録商標)、フラッシュ-OFDM(Flash Orthogonal Frequency-Division Multiplexing)、大容量空間分割多重アクセス(HC-SDMA)、iBurst、ユニバーサル移動体通信システム(UMTS)、UMTS時間分割複信(UMTS-TDD)、進化型高速パケットアクセス(HSPA+)、時分割同期符号分割多重アクセス(TD-SCDMA)、エボリューションデータオブティマイズド(EV-DO)、デジタルエンハンスドコードレステレコミュニケーション(DECT)、およびその他を含む。

20

30

40

【0074】

特定の実施形態において、本仮想観光システム100の複数のUAV201およびサブシステムは、3Gまたは4G(すなわち、第三代または第四代)のモバイル電気通信ネットワークを介してデータを送信することによって相互に通信する。3G技術および4G技術は、特定の複数の国際規格、例えば、国際電気通信連合(ITU)の規格に準拠する複数のモバイル電気通信のための複数の規格に基づく。そのような複数の技術は、每秒200キロバイトから上限毎秒数ギガバイトまでの範囲の情報転送レートを提供し、それらが、広い帯域幅を使用する複数の高解像度画像および映像の送信に広く適するようにする。複数の3G技術は概して、信頼性およびデータ転送レートに関して、国際移動電気通

50

信 2000 (IMT-2000) の複数の規格に合うものである。一般の商業用の複数の 3G 技術は、例えば、第三代パートナーシッププロジェクト (3GPP) によって標準化される UMTS システム、W-CDMA 無線インタフェース、中華人民共和国において提供される TD-SCDMA 無線インタフェース、HSPA+ UMTS リリース、CDMA 2000 システム、および EV-DO などの、スペクトラム拡散無線送信技術に基づく複数のシステムおよび複数の無線インタフェースを含む。加えて、EDGE、DECT、およびモバイル WiMAX などの他の複数の技術はまた、IMT-2000 を満たし、故にまた、ITU によって複数の 3G 規格として認められる。従って、本明細書において用いられるような「3G」という用語は、限定はされないが、本明細書において議論されるものを含む任意の IMT-2000 対応の技術を含む。

10

【0075】

逆に、複数の 4G 技術は概して、移動度の高い通信に対しては毎秒 100 メガビットのピーク速度要件、および移動度の低い通信に対しては毎秒 1 ギガビットのピーク速度要件を要求する国際移動電気通信アドバンスト (IMT-アドバンスト) 仕様に準拠するものであると理解される。2010 年 10 月現在、ITU で承認された複数の 4G 規格は、LTE アドバンストおよび無線 MAN アドバンスト (すなわち、IEEE 802.16m) を含む。しかしながら、多数の民間の通信事業者らは、IMT-アドバンスト仕様、例えば、LTE、モバイル WiMAX、および TD-LTE に完全には準拠し得ない 4G の複数のサービスを宣伝している。従って、本明細書において用いられるように、「4G」という用語は、限定はされないが、LTE、モバイル WiMAX、および TD-LTE、

20

【0076】

他の複数の実施形態において、複数の UAV 201 は、仮想観光システムに関連する複数のサブシステムの間での通信を容易にすべく、5G (すなわち、第五世代) のモバイル電気通信ネットワークを使用できる。5G は、現在の 4G / IMT-アドバンスト規格を超える複数のモバイル電気通信規格の次期フェーズである。

【0077】

いくつかの実施形態において、本仮想観光システム 100 の複数のサブシステムによって用いられる複数の無線通信は、複数のセキュアな観光用途に有利であり得るように、暗号化され得る。適切な暗号化方式は、限定はされないが、インターネットキーエクスチェンジ、インターネットプロトコルセキュリティ (IPsec)、ケルベロス、ポイントツーポイントプロトコル、トランスポート層セキュリティ、SSID 隠蔽、MAC ID フィルタリング、静的 IP アドレッシング、802.11 セキュリティ、ワイヤードイクイバalent プライバシー (WEP)、Wi-Fi 保護アクセス (WPA)、WPA2、テンポラルキーインテグリティプロトコル (TKIP)、拡張可能認証プロトコル (EAP)、軽量拡張可能認証プロトコル (LEAP)、保護された拡張可能認証プロトコル (PEAP)、および同類のものを含む。複数の仮想観光システム用に特別に設計される複数の暗号化方式もまた適していると言える。

30

【0078】

このように、現在の複数の電気通信のエンドポイントによって用いられる既存の複数の無線技術は、複数の UAV 201 によって用いられるべく容易に適合され得る。例えば、複数の携帯電話、または他の適切な無線通信ハードウェア用に用いられるもののような無線カードを各 UAV 201 に供給することによって、複数の UAV 201 は複数の既存のネットワークに容易に統合され得る。一実施形態において、複数の UAV 201 には、複数の携帯電話に対する場合と類似したやり方で UAV 201 の識別および認証のうち少なくとも 1 つを可能にする加入者アイデンティティモジュール (SIM) カードが備えられ得る。代替的および追加的の少なくともいずれかで、プロプライエタリな通信ハードウェアが必要に応じて用いられ得る。

40

【0079】

50

運用サブシステム 300 は、様々な統合を実行し、仮想観光システム 100 に複数の機能をサポートするために必要とされるハードウェアおよびソフトウェアのインフラを備える。運用サブシステム 300 は、UAV のモニタリング、UAV の制御および誘導、UAV の割り当て、および観光セッション管理に関する複数の機能などの、仮想観光システム 100 の定期的な作業および維持に関連する複数の機能のうちの多数を実行し得る。運用サブシステム 300 のそのような複数の機能は、図 7 を参照して以下により詳細に説明される。

【0080】

端末サブシステム 400 は、仮想観光のユーザインタフェースを提供するために必要とされるハードウェアおよびソフトウェアのインフラを備える。端末サブシステム 400 は、故に仮想観光システム 100 用の様々な入出力機能を有する。端末サブシステム 400 は、ツアー開始、UAV の飛行制御、データの出力 / 提示、およびサポートに関連する複数の機能を含む、ユーザインタフェース用の複数の入出力機能のうちの多数を実行し得る。端末サブシステム 400 のそのような複数の機能は、図 6 を参照して以下により詳細に説明される。

【0081】

ここで図 2 に目を向けると、例示的な仮想観光システム 100 が、いくつかのインタラクトサブシステムを含むように示されている。図 2 に示される複数のサブシステムは、複数の UAV 201 (無人航空データ取得サブシステム 200 の一部として描写される)、運用サブシステム 300、および端末サブシステム 400 を含み、それぞれは図 1 を参照して上でより詳細に議論されたやり方で提供される。図 2 は加えて、サブシステム 200、300 および 400 のうちの 1 または複数と対話するデータ通信サブシステム 500 を含む。これらのサブシステム 200、300、400、500 は別個の複数のシステムとして概略的に表されているが、そのような表示は概念的目のためだけのものであって、いくつかの例においては、これらのサブシステム 200、300、400、500 のうちの 2 個以上のものは、同一の、または少なくとも部分的に重複するハードウェアおよびソフトウェアのうち少なくとも 1 つを用いて実装され得る。非限定的な例として、運用サブシステム 300 および端末サブシステム 400 は、別個のソフトウェアモジュールを通して、または同一のソフトウェアモジュールにおいてすら、これらのサブシステム 300、400 を制御するコンピュータによって実装され得る。別の非限定的な例において、運用サブシステム 300 および端末サブシステム 400 は、例えば、通信ネットワークを介して互いに通信できる独立した複数のハードウェアプラットフォーム上にそれぞれ実装される個別のサブシステムであり得る。同様に、ある例示的な複数のシステムにおいては、データ通信サブシステム 500 は本明細書において説明される他のサブシステム 200、300、400 と、いくつかのハードウェアコンポーネントおよびソフトウェアコンポーネントのうち少なくとも 1 つを共有し得る。これらのサブシステム 200、300、400、500 は、限定されるものではないが、概して、以下に説明される複数の機能を実行する。

【0082】

データ通信サブシステム 500 は全体として、仮想観光システム 100 を動作させるための通信ハードウェアおよびソフトウェアの集合のことを指す。データ通信サブシステム 500 の特定のハードウェアおよびソフトウェア実装は、特定の仮想観光システム 100 の構成に依存して変化し得る。さらに、データ通信サブシステム 500 を介するサブシステム 200、300、400 の任意の与えられたペアの間の複数の通信は、サブシステム 200、300、400 の別のペアの間と同一のまたは異なる複数の通信技術およびプロトコルのうち少なくとも 1 つを使用し得る。例えば、以下に説明されるように、端末サブシステム 400 と運用サブシステム 300 との間には配線による接続を確立するのが有利であり得る。一方で、これらのサブシステム 300、400 のそれぞれは複数の UAV 201 と無線で通信し得る。

【0083】

ここで図3に目を向けると、無人航空データ取得サブシステム200は、仮想観光システム100が、対象の観光地域に関する視覚データおよび非視覚データを取得できるようにする複数のUAV201を備え得る。仮想観光システム100におけるUAV201の台数は、観光ニーズ、網羅されるべき地理的な区域全体、複数のUAV201の飛行範囲および最大飛行時間、および所望される観光の網羅範囲の密度等に依存して変化し得る。例えば、30分の飛行継続時間と毎時50キロメートルの速度とを有する選択されるUAV201を考えると、それにより、およそ12.5キロメートルの有効飛行半径が与えられ、故に、選択されるUAV201は、およそ400平方キロメートルの地理的な区域を網羅し得る。この例においては、4000平方キロメートルの重複しない網羅範囲を有する仮想観光システム100は10台の選択されるUAV201を使用し得て、この同じ例において、8000平方キロメートルの三重の重複する網羅範囲を必要とする仮想観光システム100は60台の選択されるUAV201を使用し得る。

10

【0084】

特定の複数の実施形態において、および以下に更に詳細に説明されるように、無人航空データ取得サブシステム200は1または複数の地上ステーション250を更に備える。複数の地上ステーション250は、所望される観光ニーズに従って各UAV201が割り当てられる複数の地理的場所であり、UAV201に対してアンカまたは「本拠の」位置を提供し得る。本拠位置は、各UAV201にとって、および観光システムのその他の複数のコンポーネントにとっても重要な基準位置を提供する。例えば、各UAV201は、例えば、UAV201が低電力状態である、範囲外に飛行する、または想定外の複数の動作状態に遭遇する場合、デフォルトとして、選択される地上ステーション250に戻るべくプログラムされ得る。

20

【0085】

いくつかの実施形態において、地上ステーション250は、UAV201が更なる動作のために、手動での設置、再充電、およびメンテナンスのうち少なくとも1つが行われ得るまで安全に着陸できる空いた陸上の区域であり得る。他の複数の実施形態においては、地上ステーション250は、複数のUAV201に電力を供給する複数の再充電バッテリー用の再充電ステーション261などの特定の複数のサポートシステム260を備え得る。複数のUAV201が電気以外の複数の動力源によって動力が供給される他の複数の実施形態において、地上ステーション250は、UAVの動力供給を補充するための他の適切な複数のサポートシステム260を同様に備え得る。そのような再充電ステーション261および他の動力ステーションは、人間の介入なしに再充電/動力の供給を可能にすべく、複数のUAV201を自動的にドッキングできるのが好ましい。いくつかの実施形態において、地上ステーション250における複数のサポートシステム260は、地上ステーション250の移転が望まれる場合、邪魔にならずに簡単に動かされるように、軽量で持ち運びができる。

30

【0086】

いくつかの実施形態において、各地上ステーション250はただ1つのUAV201を収容すべく構成される。他の複数の実施形態においては、各地上ステーション250は複数のUAV201を同時に収容すべく構成される。

40

【0087】

与えられた地理的な区域全体に渡る複数の地上ステーション250の集合的な配置は、本明細書においては「地上ステーション構成」または単に「地上構成」と呼ばれる。複数の地上構成は、地理的な区域全体に渡って仮想観光のニーズに適した任意のやり方で配列され得る。好適な実施形態において、地上構成は図4Aに示すように、八ニカム構成270を含み得る。図4Aの八ニカム構成270において、各地上ステーション250は八ニカムパターンによって画定される六角形地域、すなわち「セル」271の内部に位置付けされる。八ニカム構成270は、複数の隣接するセル内で複数の地上ステーションに配備される複数のUAV201(図1に示される)がアクセスできる複数の区域の間で、与えられた地理的な区域の完全な二次元的な網羅を最小の重複で可能にするという利点を提供

50

し、それにより、与えられた台数のUAV201によって網羅される区域を最大化する。いくつかの実施形態において、複数の地上ステーション250はセル271内で中心に設置されており、地上ステーション250においてアイドル状態のUAV201が、配置されるべく起動された後、最小の平均移動時間および平均移動距離でセル内の任意の対象地域へ到達できるようにし得る。説明の目的のためだけに、図4Aを参照して、六角形地域を含むように示され、説明されているが、与えられた地理的地域の完全な網羅を果たす他の複数の地上構成、例えば、複数の長方形（例えば、格子状）構成、または他の複数の平面を埋め尽くす構成が可能である。

【0088】

他の複数の地上構成は、その地上構成が全体に渡って広がる特定の地理的な区域に依存すると有利であり得る。さらに、地上構成は、地理的な区域全体に渡って一様である必要はない。例えば、複数の地上ステーションは他の複数の区域よりも、より可能性が高い対象地域を含む観光の複数の「ホットスポット」近くにより密に配置され得る。例えば、複数の地上ステーション250は八ニカム構成270のただ1つのセル271内に配置され得る。図4Bに示されるように、そのような複数の地上ステーション250は、より大きな八ニカムセル271内において小型八ニカムパターン280で配置されることすらあり得る。あるいは、仮想観光にとって歴史的に人気のない複数の地理的な区域には、まばらな地上ステーションでの網羅が与えられ得る、または地上ステーションでの網羅が実際全く与えられ得ない。その上、全ての地上ステーション250が一様なサポートシステム260（図3において示されるような）を有する必要はない。例えば、観光の複数のホットスポット近くに設置される複数の地上ステーション250は複数の再充電ステーション261などの追加の複数のサポートシステム260（図3において示されるような）を備え得て、一方で、そのような複数のホットスポットの遠方にある複数の地上ステーション250はどのようなサポートシステム260も備え得ない。いくつかの実施形態において、地上構成はランダムな構成であり得る。

【0089】

図4Aおよび図4Bにおいて示される複数の地上構成が複数の地上ステーション250を含む一方で、ただ1つの地上ステーション250は特定の複数の仮想観光システム100、特に、限定された地理的範囲だけを網羅する必要のある複数のシステムにとって十分であり得る。さらに、地理的な区域全体に渡る複数の地上ステーション250は、固定された地上構成のままである必要はなく、観光ニーズに従って再構成され得る。例えば、複数の地上ステーション250は、異なる季節の間での観光ニーズに従って、または一年の複数の特定の日（例えば、毎年のお祭り）における観光ニーズに従って再構成され得る。

【0090】

特定の地上ステーション構成で配列される複数の地上ステーション250への複数のUAV201の集合的な割り当ては、本明細書において「UAV地上構成」290（図3において示される）と呼ばれる。複数の地上ステーションへの複数のUAV201の割り当てはまた、本明細書においてUAV地上構成における複数のUAV201の「配備」と呼ばれる。複数のUAV201は、任意の適切なやり方で複数の地上ステーション250に割り当てられ得る。複数の地上ステーション構成が特定の好適な複数の構成を取り得ると同じように、複数のUAV地上構成も、好適な複数の構成、例えば、複数の八ニカム構成、を取ることができる。UAV地上構成は、複数の地上ステーション250への複数のUAV201の割り当てだけに依存するので、UAV地上構成は、複数のUAV201が観光要求に従って割り当てられたかどうか、または複数のUAV201が飛行したかどうかには依存しない。典型的に、常にそうではないが、各UAV201は、任意の与えられた時間にただ1つの地上ステーション250に割り当てられる。そのとき、UAV201は、それが観光のために対象地域へ配置されるべく起動されるまでアイドル状態のままである。いくつかの実施形態において、各UAV201は、運用サブシステム300またはUAV201それ自身が、地上ステーションからの距離、地上ステーションが収容できるUAV201の台数、その他などの様々な基準に基づいて選択できる、複数の地上ステーシ

10

20

30

40

50

ョン250の間で割り当てられることが可能である。必要に応じて、ただ1つの地上ステーション250は任意の与えられた時間において、0、1、または2以上のUAV201に割り当てられ得る。

【0091】

配置に備えて特定のUAV地上構成でUAV201を配備すべく、複数のUAV201は、それが任意の適切なやり方で割り当てられるように、初めに地上ステーション250へ動かされ得る。例えば、選択されるUAV201は、各地上ステーション250へ手動で配置され得る。その結果として、UAV201の地上ステーション250との互換性が確認され得る。地上ステーション250は、UAV201の、その起点位置からの飛行範囲内にあり、UAVは地上ステーションに簡単に飛ばされ得る。地上ステーションに配置されると、UAV201は、UAV配置要求に応じてそれが起動されるまで、「オフ」または「アイドル」状態のままである。観光要求に応じて配置されるべく、配備された複数のUAV201が起動されると、UAV201は「オフ」または「アイドル」状態から「オン」または「アクティブ」状態に切り替えられ得て、飛行に備えて物理的に電力供給され得る。

10

【0092】

ここで図5に目を向けると、例示的な端末サブシステム400が、仮想観光の複数の目的のためにユーザとインタフェースで接続する1セットの機能を実行すべく構成されるように示されている。これらの機能は、限定はされないが、複数のツアー開始機能410、複数の飛行制御機能420、複数の出力機能430、および複数のサポート機能440のうち少なくとも1つを備える。

20

【0093】

複数のツアー開始機能410は、仮想観光ツアーそれ自身の開始前に実行されるものである。複数のツアー開始機能410は、ユーザインタフェースにおける複数のツアー開始オプション411の提示を含み、例えば、それらのオプションは、ツアー地域（例えば、国、州、県、市、または町などの地政学的地域）、ツアータイプ（例えば、ただ1つのUAV、複数のUAV、グループツアー）、ツアー期間、その他のものを含む。複数のツアー開始機能410は、対象地域が対話形式で選択されるような地図412の表示を含む。適切な複数の地図は、既存の複数のデジタルマップ、ならびに仮想ツアー選択用に特別に設計されるプロプライエタリな複数の地図を含む。複数のツアー開始機能410は、利用できる複数のアイドル状態のUAV201の範囲と、それらの状態および複数の地上位置413と、の表示を含み得る。例えば、UAVの利用可能度ステータスは、対象地域の選択用の地図の上部にオーバーレイとして表示され得て、UAVの利用可能度に従った地域の選択を可能にする。複数のツアー開始機能410は、仮想観光選択のエントリおよび確認414を可能にすることを含み得る。複数のツアー開始機能410は、仮想ツアーがアクティブになるまでの待ち時間415の表示を含み得る。

30

【0094】

仮想観光ツアーが開始されると、それから端末サブシステム400は様々な観光機能420が実行され得るようにする。観光機能420は、例えば、UAVの方向、速度、高度、および姿勢の制御などのUAVのナビゲーションの制御421、複数のカメラ制御422（例えば、カメラアングル、カメラモード、写真/映像 サイズ/解像度、写真/映像のフォーマット、および複数の露出設定）、様々なUAVの機器/センサの動作の制御423（例えば、選択されたセンサのアクティブ化/非アクティブ化、マイク感度の調整）、およびその他のもののうち少なくとも1つを含む。

40

【0095】

端末サブシステム400は、複数のUAVによって収集される視覚データおよび非視覚データのうち少なくとも1つの提示に関わる様々な出力機能430を実行でき、それにより、ユーザが統合された体験として収集データを体験できるようにする。そのような複数の出力機能430は、例えば、複数の写真の形態での対象地域から収集される視覚データ、複数の時間遅延のある映像、および複数のライブ映像431のうち少なくとも1つの表

50

示、UAVによって集められる複数の音の再現および複数のスピーカを介したこれらの音432の再生（好ましくは映像の供給に同期させて）、適切な複数の作動装置433を通じた他のセンサデータの提示、および、対象地域を仮想的に体験するための現実的な描写の作成に適したあらゆる他の出力機能434としてのうち少なくとも1つを含む。視覚データおよび非視覚データは様々な作動装置433を用いて提示され得る。複数の作動装置433の複数の非限定的な例には、音データ提示用の複数のスピーカ、温度データ提示用の加熱および冷却要素のうち少なくとも1つ、湿度データ提示用の加湿装置および減湿装置のうち少なくとも1つ、降水量データ提示用のスプリンクラーまたは他の流体システム、ならびに、圧力データ、風速データ、および風向データのうち少なくとも1つの提示用の空調システムまたは他のエアフローシステムがある。

10

【0096】

端末サブシステム400は様々なサポート機能440を実行し得る。そのような複数のサポート機能440は、例えば、与えられた仮想ツアーセッションに対して生じる料金441に関する表示情報、ツアー完了後の仮想ツアーに関するからのフィードバック442の要請、複数のツアー前、ツアー中、ツアー後の複数のユーザの相互の対話443を可能にすること、技術的支援および他の支援444の提供、および他のものを含む。

【0097】

いくつかの実施形態において、端末サブシステム400は複数のユーザによる同時使用に対して有利に構成され、故に、複数の端末が装備され得る。これらの端末のそれぞれは仮想観光システム内で自律的に機能し得る。代替的および追加的の少なくともいずれかで、ただ1つの端末がUAVの動き、カメラ、および他の複数の機能を制御し、その他の複数の端末が収集データを受動的に受信しながら、複数の端末は、選択されるUAV201（図1において示される）によって収集されるデータのデータフィードを受信しうる。別の実施形態においては、複数のUAVによるグループツアーにおいて、複数のユーザは、それぞれUAV201に割り当てられ得る。グループツアーにおける複数のUAV201の制御は、ニーズに応じて、ツアー中いくつかの時間ではただ1つの端末によって一元的に制御され得て、他の時間では複数の異なる端末によって別々に制御され得る。いくつかの実施形態において、複数の異なる端末の複数のユーザは、共有される観光体験を作り出すべく互いに対話し得る。例えば、複数のユーザは、テキストおよび複数の画像の複数のメッセージを互いに送信し、互いに聞こえるように話し、リアルタイムで複数の対象の場所

20

30

【0098】

端末サブシステムの複数の機能は、上で与えられた複数の例において説明されたように、任意の適切なやり方で特定の複数の端末に実装され得る。図6Aにおいて描写されるように、例えば、端末サブシステム400は、適切なソフトウェアによってサポートされるリモートコントローラ460とモニタ450との組み合わせとして実装され得る。現在の複数のソフトウェアインタフェースは、例えば、Wi-Fiネットワークを介してモバイルデバイスを用いるただ1つのUAV201の制御を可能にする。図6Aは、限定はされないが、複数のメニューと複数のモードとの間のナビゲーション461、複数のカメラ制御462、飛行姿勢およびレーダー機能463、複数の飛行パラメータ464、無線信号強度465、UAV電力レベル466、UAVGPS状態467、メモリ状態468、メモリスロット状態469、カメラシャッターボタン470、カメラ記憶ボタン471、複数のカメラ設定472、および複数の飛行パラメータ473を含む例示的なユーザインタフェースを介して、様々な入出力機能がどのようにして実装され得るかを示している。こ

40

50

の実施形態においては、視覚データおよび非視覚データの両方は、視覚的に提示される。すなわち、視覚データの提示は画面上に表示される複数の画像の形態であり、一方で、非視覚データの提示はまた同様に視覚的に表示される複数のパラメータの形態である。

【0099】

別の実施形態において、端末サブシステム400は、ユーザが、UAVのデータフィードから再現されるシミュレートされた三次元環境を視覚化し、UAVのデータフィードから再現されるシミュレートされた三次元環境に接することを可能にする仮想現実端末を備え得る。現在の複数の仮想現実端末は、コンピュータが生成する複数の画像と現実世界からの複数のライブ画像との同時表示を可能にする複数のヘッドマウントディスプレイを備える。仮想観光に適した様々なヘッドマウントディスプレイの例としては、Forte VFX-1、Sony Glasstron、Google Glass、およびOculus Rift、のヘッドマウントディスプレイが挙げられる。

10

【0100】

いくつかの実施形態において、複数の仮想現実端末は、視覚的に、および非視覚的に、の両方でUAV201によって収集される様々な信号の統合された提示を、好ましくはリアルタイムで、可能にする。そのような統合された複数の仮想現実端末は様々なやり方で実装され得る。図6Bにおいて示されるように、例えば、仮想現実端末は、温度、圧力、湿度、降水量、風向、および風速のうち少なくとも1つなどの様々な非視覚的な複数の環境状態が、UAV201によって提供されるデータストリーム481に従って再現され得る「仮想現実室」480として実装され得る。仮想現実端末において非視覚データを提示するための複数の作動装置433の複数の非限定的な例には、音データ提示用の複数のスピーカ、温度データ提示用の加熱および冷却要素のうち少なくとも1つ、湿度データ提示用の加湿装置および減湿装置のうち少なくとも1つ、降水量データ提示用のスプリンクラーまたは他の流体システム、ならびに、圧力データ、風速データ、および風向データのうち少なくとも1つの提示用の空調システムまたは他のエアフローシステムがある。UAV201によってまた同様に提供され得る適切な複数の画像482および音483のうち少なくとも1つは、UAVの場所にいるかのような感覚を提供すべく、複数の環境状態の非視覚的な提示と統合され得る。

20

【0101】

図6Cにおいて示される別の例において、特定の複数の環境状態そのようなは、ユーザが身に着ける「宇宙服」のような仮想現実着490において再現される。視覚データおよび音データはセンサデータと結合され、図6Aを参照して上で議論された複数のヘッドマウントディスプレイと同様の仮想現実バイザ491を通してユーザに供給される。

30

【0102】

仮想観光システム100（図1において示される）およびその方法800（図8において示される）および方法900（図9において示される）のいくつかの実施形態において、データはリアルタイムで提示される。リアルタイムデータ提示は、複数のUAV201によるデータの収集と同時である必要はないが、有意義なフィードバックが端末からUAV201へ提供され得るほどの十分低いレイテンシを単に有し得る。リアルタイムデータ提示のレイテンシは1秒より短いのが好ましく、200ミリ秒より短いのがより好ましいが、UAV201によって送信されるデータ量が大きく、データ通信サブシステム400（図2において示される）上の帯域幅が限定されるいくつかの場合においては、1秒、2秒、5秒、または10秒を超えることすらある可能性もある。

40

【0103】

ここで図7に目を向けると、仮想観光システムのための様々な「バックエンド」機能を実行するための、例示的な運用サブシステム300が示されている。概して、これらの機能は、仮想観光システム全体が、どの複数のユーザまたはどの複数のUAV201が任意の特定の時間においてアクティブであるのかということに関わらず、複数の動作を維持することを可能にする。運用サブシステム300の例示的な複数の機能には、限定はされないが、複数のUAVをモニタリング310するために必要な複数のハウスキーピング機能

50

、例えば、動作地域を網羅するUAV地上構成の記録311、各UAVのアクティブ/アイドル状態の記録312、各UAVの位置、軌跡、姿勢の記録313、および燃料レベル、複数のカメラパラメータ、およびデータフィールド状態などの、各UAVの他の複数のシステムステータス信号の記録314のうち少なくとも1つ、を含む。

【0104】

運用サブシステム300は、例えば、複数のUAVの複数のユーザの観光要求への割り当ておよび割り当て解除に関する複数の機能320を実行し得る。例えば、321において、観光要求が受信される場合、運用サブシステムは、仮想観光システム100が、要求に対処すべく十分なUAV201を有しているかどうかを決定し得る。UAV要求の対処は任意の適切なやり方で実行され得る。一実施形態において、運用サブシステムは対象地域の近くの複数のアイドル状態のUAV201のセットを分析し、要求に対して対象地域に近接するアイドル状態のUAVを割り当てる。特定の範囲内で、どのアイドル状態のUAV201も利用できない場合、運用サブシステムは、ユーザにその状況を通知する、およびユーザに待機するよう要求する、のうち少なくとも1つを行い得る。あるいは、322において、運用サブシステムは別の地域に配備されているUAV201を再割り当てし得る。例えば、複数のUAVがハニカム地上構成に従って割り当てられる場合、近くの六角形のセルにおいて現在配備されているアイドル状態のUAV201を「借用」することが可能なこともある。そのような「借用」は、隣接するセルが観光要求を受ける可能性（これまでの生起に基づく）を含む様々な考慮に基づいて運用サブシステム300によって実行され得る。運用サブシステム300はさらに、そのような「借用」がセル間の距離および複数のUAVの飛行範囲に基づき実現可能なものかどうかを決定する必要がある。

10

20

【0105】

運用サブシステム300は、例えば、複数のUAV201の定期的な制御および誘導330に関する複数の機能を実行し得る。これらの機能は、例えば、ユーザの観光要求に応じて対象地域へ複数のUAVを向かわせること、および制御がユーザに移されるまでホバーモードのままのように複数のUAVに指示すること331、を含む。別の例示的な誘導機能332は、ユーザが観光を終了し、運用サブシステムにUAVの制御を返した後、UAVが自身の割り当てられた地上ステーション250に戻り、必要な再充電とメンテナンスを受けたことを確実にする。別の例示的な誘導機能333は、UAVが想定外の複数の状態に遭遇する、範囲外を飛行する、禁じられた空域（複数の空港の周辺の空域などの）に入る、ユーザによる乱暴な誘導を受けることになる、または運用サブシステム300が当然UAVの制御を行うことになる他の複数の状況が起こる場合に、運用サブシステム300が制御を行うことができるようにすることを可能にする。いくつかの実施形態において、これらの定期的な制御および誘導機能は、運用サブシステム300によって指示されるのではなく自律制御として、UAV自身に実装され得る。

30

【0106】

別の実施形態において、運用サブシステム300は、334において、1つの観光要求を実行すべく、複数のUAVの複数の行動を調整し得る。例えば、複数のUAV201は与えられた対象地域に配置され得て、複数の見晴らしの良い地点からの眺めを可能にする。そのような複数の場合において、運用サブシステム300は、現在は直接的なユーザ制御下にはない任意のUAV201を自動的に制御し得る。別の例においては、運用サブシステム300は、対象地域で動作する与えられた第1のUAVの無能力化、または他の弱体化にตอบสนองして、対象地域に1または動きの追加のUAVを動的に再配置すべく構成され得る。そのような無能力化または弱体化は、第1のUAVの予測される無能力化または弱体化を含む。例えば、ユーザが第1のUAV201のバッテリー寿命を超える期間、観光動作を維持したいと所望する場合、第1のUAV201が低電力状態に入る場合、または第1のUAV201が低電力状態に入らうと運用サブシステムが予測する場合に、運用サブシステム300は代替UAV201を自動的に再配置し得る。再配置は、ユーザの体験の中断を最小限にすべく実装され得る。例えば、一UAV201は、ユーザが潜在的な

40

50

UAVの状態を気にする必要なく、途切れの無いやり方で別のものにとって代わることができる。例えば、第2の代替UAV201が第1のUAVの位置に配置される間、第1のUAV201は特定の対象地域におけるデータフィードを維持し得る。UAVの無能力化または弱体化の他の複数の例は、UAV201が衝突の結果ダメージを受ける場合、UAV201が雷に打たれる場合、または、UAV201の複数の動作が外力によって別途妨げられる場合、を含む。

【0107】

運用サブシステム300は、例えば、ユーザの観光セッション340全体の維持に関わる複数の機能を実行し得る。これらの機能は、例えば、ユーザのログインおよび認証信任の検証341、ユーザの支払処理342、ユーザのセッション毎に費やされる時間の記録343、および、各観光セッションに関わるデータの収集344のうち少なくとも1つを含み得る。

10

【0108】

ここで図8に目を向けると、複数のUAV201(図1において示される)を用いた仮想観光の例示的な仮想観光の方法800が、複数の処理を含むように示されているが、それらは描写される順序で実行される必要はない。

【0109】

801において、仮想観光の方法800は、観光要求に応じて、複数のUAV201の中からの1または複数のUAV201を対象地域へ割り当てることによって開始される。UAV割り当てステップ801の間、与えられた観光要求への1または複数のUAV201の割り当ては、ハードウェアまたはソフトウェアの何れかで実行され、それにより、他の複数の観光要求が複数の割り当てられたUAV201を使用すべく試みることを防ぐ。割り当てステップ801は、仮想観光システムに利用できる複数のUAV201、見られるべき対象地域、および観光の複数の好みのうち少なくとも1つを含む、多数の変化要因に依存し得る。割り当てステップ801の追加の詳細は図9を参照して以下に説明される。

20

【0110】

802において、仮想観光の方法800は、観光要求において特定される特定の複数の種類のデータを取得すべく、必要に応じて様々な機器が備えられ得る1または複数の割り当てられたUAV201から、対象地域に関するデータを取得することによって進む。データ取得ステップ802の追加の詳細は図9を参照して以下に説明される。

30

【0111】

ここで図9に目を向けると、複数のUAV201(図1において示される)を用いた仮想観光の別の例示的な仮想観光の方法900が、複数の処理を含むように示されているが、それらは描写される順序で実行される必要はない。複数の処理は、図2において示されるような運用サブシステム300、端末サブシステム400、およびデータ通信サブシステム500を参照して以下に示されるが、複数の処理はこれらの特定のシステム上で実行されるべく限定されるものではない。

【0112】

901において、仮想観光の方法900は、観光要求、例えば、端末サブシステム400に入力される観光要求、の受信によって開始される。観光要求は、典型的に少なくとも対象の観光地域を含む、様々な観光設定を含む。特定の複数の実施形態において、対象地域は複数の地理座標、例えば緯度および経度の正確なセットとして入力され得る。あるいは、他の複数の実施形態において、ユーザは、より口語的な複数の用語、例えば、通りの交差点として、観光地または地元企業の名称として、または、さらにより一般的には、国、市、県などの地政学的単位の名称として、または河川、湖、森林、山、その他などの自然の地物の名称として、対象の場所を特定し得る。端末サブシステム400および運用サブシステム300のうち少なくとも1つは、これらの場所が、当該技術分野において既知の、および現在使用されている地図ソフトウェアによって使用されるより正確な複数の座標に変換されることを可能にするソフトウェアを有し得る。端末サブシステム400は、

40

50

複数の対象地域の地理的な区域の検索を可能にするソフトウェアを備え得る。例えば、特定の地理的な区域のエントリに回答して、ソフトウェアは関連する複数の対象地域のリストを提示し得る。対象地域(複数可)および時間などの複数の制約に基づいて、ソフトウェアは、割り当てられる時間の間に訪問可能な全ての対象地域のリストを生成し、同様に、所望されるならば、UAV201のための最適な横断ルートを生成もし得る。

【0113】

一実施形態において、端末サブシステム400は、それにより仮想観光の複数の対象地域が閲覧され、選択され得る地図インタフェースを提供しうる。地図インタフェースは人気のある複数の観光目的地を強調し得る。地図インタフェースは、特定の複数の観光場所に対するUAVの状態および予想される待ち時間のうち少なくとも1つを表示するUAVの利用可能度のオーバーレイを提供し得て、ユーザが、興味と、彼または彼女の待ちたいという願望とのバランスを取ることができるようにする。適切な複数の地図インタフェースは既存のデジタルマップおよび類似の複数の地図インタフェースを含む。あるいは、端末サブシステム400は仮想観光用途用に特別に設計されるプロプライエタリなインタフェースを提供し得る。そのような複数の地図インタフェースは、UAV201によって連続して訪問され得る、対象の複数の場所の選択を可能にしさえもする。

10

【0114】

対象地域に加えて、複数の観光設定は様々な他の設定を含む。そのような複数の設定は、例えば、UAV201のための複数の飛行設定、UAVの複数のカメラ設定、ツアー中どの複数の機器/複数のセンサをUAVが使用するかの複数の設定(例えば、画像、映像、音、温度、圧力、湿度、降水量、風速、および風向のうち1または複数についてのデータを収集するかどうかの複数の設定)、ツアーの全継続時間の複数の設定、配置するUAVの台数の複数の設定(複数のUAVの配置が利用できる場合)、その他を含む。

20

【0115】

運用サブシステム300および端末サブシステム400が同一ハードウェアを占有しない複数の実施形態では、902において、観光要求は端末サブシステム400から運用サブシステム300に送信される。そのような送信のモードは、任意の適切な送信モードを備え、端末サブシステム400に対する運用サブシステム300の構成に依存し得る。例えば、観光要求は配線による接続を介して、またはネットワーク、例えば、ローカルエリアネットワーク、ワイドエリアネットワーク、またはWorld Wide Web(すなわち、インターネット)、を介して送信され得る。いくつかの実施形態において、観光要求は、無線通信ネットワーク、例えば、図1を参照して上述されたように、3Gまたは4Gネットワークを介して送信される。いくつかの実施形態において、観光要求は、TCP/IPで、すなわちTCP/IPプロトコルに従って送信される。他の複数の実施形態において、観光要求は、プロプライエタリプロトコル、例えば、仮想観光システム用に特別に設計されるもの、を用いて送信される。

30

【0116】

903において、運用サブシステム300は観光要求を受信し、その観光要求に基づいてUAV配置要求を計算する。換言すると、運用サブシステム300は、観光要求に応じて、どのUAV201を配置すべきかを決定でき、適宜配置要求をすることができる。この決定は、任意の適切なやり方で成され得て、(a)要求に対応する対象の観光地域の場所、(b)要求されるUAV201の台数(複数のUAVの配置が可能な場合)、(c)複数のUAV201のアクティブ/アイドル状態、(d)複数のUAV201の電力状態、(e)複数のUAV201のメンテナンス状態、(f)複数のUAV201の機器状態、(g)複数のUAVが異なるセル(セルベースの複数の地上ステーション構成が用いられる)に「借用」されることが可能かどうかを確立する複数の設定、などの1または複数の要因に概して基づく。一実施形態において、運用サブシステム300は対象地域から特定の地理的距離内にある全てのアイドル状態のUAV201を考慮し、配置すべく最も近くのアイドル状態のUAVを選択する。他の複数の実施形態において、運用サブシステム300は、近接度に加えて、限定はしないが、電力状態、メンテナンス状態および機器状

40

50

態のうち少なくとも1つ、様々な候補となるUAVの、UAVのタイプ(同一システム内において複数の異なるUAVモデルおよび機器が用いられる場合)、その他などの他の複数のパラメータを考慮し得る。他の複数の実施形態において、運用サブシステム300は、配置のために複数のUAV201を対象地域に割り当て得る。与えられた対象地域に割り当てるUAV201の台数は、例えば、利用できるUAVの台数、対象地域の規模、および他の複数の観光場所の複数のUAVに対する予想される要求、に基づいて、観光要求時に動的に決定され得る。

【0117】

UAV201が、もしそれがあった場合に、配置されるべく選択されると、運用サブシステム300は、選択されるUAVへ送信すべくUAV配置要求を計算する。このUAV配置要求は、仮想観光を開始し得るように、対象地域へUAVを送るための関連するデータを含む。例えば、UAV配置要求は、どこに配置されるべきかをUAVが通知されるように、少なくとも対象地域の場所をUAVに伝達し得る。要求は、配置要求のタイムスタンプ、観光セッションが打ち切られる場合にUAVが地上位置へ戻る前にホバリングのままでいるべき継続時間、および他の同様な情報などの、自身の配置に関連する他の情報を、UAVに伝達する。

【0118】

複数のUAV201を含む典型的な仮想観光システム100に即して、配置要求は好ましくは、UAV配置要求が送信されるべきどのUAV201を特定するメカニズムを含む。そのような特定は、例えば、固有の識別子またはアドレスで各UAV201を指定することによって達成され得る。一実施形態において、複数のUAV201はTCP/IPで通信し、各UAV201は別個のIPアドレスに割り当てられ得る。別の実施形態においては、プロプライエタリなアドレッシングシステムが、識別し、特定の複数のUAVへ配置要求を向けるべく用いられる。そのようなプロプライエタリなアドレッシングシステムは、例えば、各UAV201を固有に識別し、使用される特定の通信プロトコルに即して正確な場所にその要求を向けるデータヘッダを使用し得る。より大まかに言うと、特定の複数の電気通信のエンドポイントをアドレッシングすべく用いられる同一の複数の技術が、仮想観光システム100内で複数の異なるUAV201をアドレッシングすべく用いられ得る。

【0119】

運用サブシステム300によって計算された後、UAV配置要求は、904において、運用サブシステム300によって1または複数のUAV201に送信される。配置要求が向けられる複数のUAV201は、典型的な複数の動作条件下では物理的に自律している(例えば、空中で、または、地上ステーションに配備されて)ので、要求は無線で成されるのが好ましい。いくつかの実施形態において、要求は無線通信ネットワーク、例えば、図1を参照して上述されたように、3Gまたは4Gネットワークを介して送信され得る。いくつかの実施形態において、要求はTCP/IPで、すなわちTCP/IPプロトコルに従って送信される。他の複数の実施形態において、要求はプロプライエタリプロトコル、例えば、仮想観光システム用に特別に設計されるもの、を用いて送信される。

【0120】

UAV配置要求が受信側のUAV201によって受信されると、そのUAVは、UAV配置要求に応じて対象地域に、905において配置され得る。一実施形態において、運用サブシステム300は、ユーザによって制御されることなしに、UAV201が対象地域へ飛行することを可能にする追加のナビゲーション情報をUAV201に送信し得る。そのようなナビゲーション情報は、予め計画された飛行経路、またはその場で運用システムによって計算される飛行経路を含み、好ましくは複数の障害物を回避する。代替的および追加的の少なくともいずれかで、リアルタイムで複数の環境的变化に応じる動的な飛行経路が用いられ得る。例えば、木が倒れて意図される飛行経路をふさぐ場合、UAV201は運用サブシステム300にこの情報を伝達し、倒木を回避すべくリアルタイムで飛行経路を変更する。この例において、飛行計画の変更は、変化が検出されると(UAV201

10

20

30

40

50

がその木に到達するかなり前に)、またはUAVがその木に到達するときに、起き得る。

【0121】

対象地域に到達するとすぐに、UAV201は、ユーザが開始を制御するまでホバーモードのままいることができる。あるいは、UAV201は電力を保存すべく着陸するよう指示され得る。方法900の1つの利点は、ユーザがUAV201を任意の地上位置から対象地域へどのように操縦するかを理解する必要がないことであり、むしろ観光体験は、UAV201が対象地域に到達した後開始し得る。しかしながら、いくつかの例においては、開始から終了までUAV201を制御したいと望んでもよく、ユーザがUAVの制御に慣れることを可能にする。ゆえに、別の実施形態においては、仮想ツアーはUAV201の地上位置において開始し得る。この実施形態において、UAV配置要求に応じたUAV201の「配置」は、単なるUAVの起動であり、その結果として、制御はユーザに直ちに移る。この実施形態において、「対象地域」は単にUAV201の初めの地上位置であり得る。

10

【0122】

いくつかの実施形態において、UAV201は、UAV201が対象地域へ向かう途中であることを運用サブシステム300に通知すべく送達確認信号を送信し得る。さらに、UAVは、運用サブシステム300が対象地域への到着予定時間を推定できるように、運用サブシステムに定期的な場所および動作の状態のうち少なくとも1つを送信し得る。さらに、UAV201が配置要求に沿うことが不可能な場合、それは運用サブシステム300に適切な無能力化または弱体化のメッセージを送信し得て、その結果として、運用サブシステム300は観光要求に沿う代替的なやり方を見出し得る。UAVはさらに、ダメージを受ける、またはその他無能力化されるなどして、運用サブシステム300にメッセージを送信して返すことが不可能になることがある。一実施形態において、運用サブシステムは予め定められた時間間隔にUAV201からのフィードバックを待つことができ、その予め定められた時間間隔内にフィードバックが受信されない場合、運用サブシステムは、そのUAV201は配置要求に沿うことが不可能であり、適切で代替的なアクション、例えば、異なるUAV201の配置、または、UAVが利用できないことのユーザへの通知、を取ることを決定し得る。

20

【0123】

906において、UAV201は対象地域に到着しており、対象地域に関するデータの取得を開始する準備ができています。上述されたように、UAV201は、限定はされないが、視覚データおよび非視覚データの両方を含む様々なデータを取得すべく装備され得る。そのようなデータは、限定はされないが、画像、映像、音、温度、圧力、湿度、降水量、風速および風向、および他の複数の環境的因子のうち少なくとも1つを含む。そのようなデータの取得に適した様々な機器が、図1を参照して更に上述されている。

30

【0124】

方法900は、対象地域でのUAV201の操作における自律の程度の変更と、どのデータを取得すべきかの決定と、をユーザに認め得る。一実施形態において、UAV201はユーザによる完全な制御を受け(図6を参照して上述される特定の複数の保護を受け)、ユーザはいたる場所でUAV201を自由に動かし、思いのままにカメラを動かし、思いのままに複数の露出設定を調整し、または所望される場合は実際何もしないようにできるようになる。しかしながら、全ての仮想観光のユーザにとってUAVの完全な制御が快適であるわけではないことを考えると、ユーザの制御は誘導型仮想観光体験に限定され得る。一実施形態において、UAVの飛行軌道は固定され、UAVは、一般的な興味に従って特定の地理的位置間を移動すべく予めプログラミングされる。例えば、ユーザが決断できない、または仮想ツアーを進める支援を必要としている場合、UAV201は、予め定められた順序で博物館の各部屋を訪れる飛行計画に従い得る。この飛行計画は、ユーザから何の制御入力もない特定の期間の後UAVの制御を終わるデフォルトとしての役割を果たし、ユーザが引き継ぎたいと望む場合は、そのあと中断され得る。あるいは、ユーザには、飛行計画を使用するかどうかの選択が提示され得る。一実施形態において、たとえユ

40

50

ーザがUAV201の飛行経路を制御しなくても、彼または彼女は、カメラ視野および複数のカメラ設定の制御を依然として保持し得る。さらにもう1つの実施形態においては、ユーザが、単に手を出さずに、完全な誘導型仮想ツアーを楽しめるように、飛行軌道およびカメラ視野の両方が予めプログラミングされる。他の複数の中間的なレベルのユーザの自律性が用いられ得る。例えば、ユーザは、UAVの飛行に対する限定された程度の制御を有し得るが、飛行は、範囲、位置、高度、速度、および他の複数の制約のうち少なくとも1つを受け得る。

【0125】

観光プロセス中、UAV201の他の複数の機能はまた、所望される通りにユーザによって制御され得る。制御を受ける複数の機能は、例えば、マイク感度、ならびにUAV201上に装備される他の複数の機器に関連する複数の設定を含む。

10

【0126】

907において、UAV201によって取得されたデータ(適用可能な視覚データおよび非視覚データの両方を含む)は端末サブシステム400に送信される。一実施形態において、取得データは、取得するUAVから端末サブシステム400に直接、例えば、ユーザが存在する特定の端末に直接、送信される。端末への直接的なデータ送信は、リアルタイムのデータ提示を容易にするよう、データの送信と受信との間の遅延が最小化され得るという利点を有する。別の実施形態において、取得データは運用システム300を介して端末サブシステム400に非直接的に送信され得る。そのような非直接的なデータ送信は、より高いレイテンシをもたらすがるが、ある程度のデータ統合が求められる場合などの特定の複数の状況下では有利であり得る。例えば、複数のUAV201が同一の対象地域に渡って同時に動作中であるとき、これらUAV201の全てからの取得される複数のデータフィールドは、統合データストリームに組み合わされて、端末にその変形されたデータを再送信し得る。端末はそのような複数の変形を自身で実行すべく、十分な計算リソースを装備、または有し得ない。別の例において、運用サブシステム300は、UAVのデータフィールドのフィルタリング、およびUAVのデータフィールドのバッファリングのうち少なくとも1つを行い得る。

20

【0127】

上述されたように、そのような送信のモードは、端末サブシステム400に対する運用サブシステム300の構成に依存する。いくつかの実施形態において、本明細書において説明されるように、要求は、無線通信ネットワーク、例えば、3Gまたは4Gネットワークを介して送信される。いくつかの実施形態において、要求はTCP/IPで、すなわち、TCP/IPプロトコルに従って送信される。他の複数の実施形態において、要求は、プロプラエタリプロトコル、例えば、仮想観光システム用に特別に設計されるもの、を用いて送信される。

30

【0128】

908において、対象地域に関する取得データは、端末サブシステム400に、より具体的には取得データが提示され得る端末に、到達する。特に、視覚データおよび非視覚データの両方が提示され得る。取得データは、図6A-図6Cを参照して上述された端末サブシステムの様々な実施形態を用いて任意の適切なやり方で提示され得る。取得データは、複数の画像およびテキストとしてただ視覚的に提示され得る、またはそれは視覚的に、および非視覚的に、の両方で提示され得る。一実施形態において、データは仮想現実端末において提示される。「仮想現実室」または「宇宙服」などの複数の仮想現実端末は、図6Bおよび図6Cを参照して更に上述されたような、UAV201の環境のシミュレーション用に用いられ得る。

40

【0129】

開示された複数の実施形態は、様々な変形および代替的な複数の形態の対象となりやすく、それらの複数の具体例は複数の図面において例として示されており、かつ本明細書において詳細に説明されている。しかしながら、開示された複数の実施形態は開示された特定の複数の形態または複数の方法に限定されるものではなく、逆に、開示された複数の実

50

施形態は、全ての変更形態、等価物、および代替物を網羅するものであることが理解されるべきである。

[項目 1]

仮想観光の方法であって、

観光要求に応じて、複数の無人航空機（UAV）の中から1または複数のUAVを対象地域に割り当てるステップと、

上記割り当てられた複数のUAVによって、上記対象地域に関するデータを取得するステップと、を含む

方法。

[項目 2]

上記1または複数のUAVを割り当てるステップは、

上記観光要求を受信するステップと、

上記観光要求に基づいてUAV配置要求を計算するステップと、

上記1または複数のUAVに上記UAV配置要求を送信するステップと、

上記UAV配置要求に応じて上記対象地域に上記1または複数のUAVを配置するステップと、を含む

項目1に記載の方法。

[項目 3]

端末に上記取得された上記対象地域に関するデータを送信するステップと、

上記端末を用いて上記取得されたデータを提示するステップと、を更に含む

項目1または2に記載の方法。

[項目 4]

上記観光要求は、上記対象地域の詳細、および1または複数の観光設定のうち少なくとも1つを含む

項目1から3の何れか一項に記載の方法。

[項目 5]

上記複数の観光設定は、仮想観光中に、画像、映像、音、温度、圧力、湿度、降水量、風速、および風向のうち少なくとも1つについてのデータを収集すべきかどうかの設定を含む

項目4に記載の方法。

[項目 6]

上記1または複数のUAVを割り当てるステップは、上記複数のUAVからアイドル状態のUAVを選択するステップを含む

項目1から5の何れか一項に記載の方法。

[項目 7]

上記1または複数のUAVを割り当てる上記ステップは、上記対象地域に最も近いUAVを選択するステップを含む

項目1から6の何れか一項に記載の方法。

[項目 8]

上記1または複数のUAVを割り当てる上記ステップは、UAVの電力状態、メンテナンス状態、および機器状態のうち少なくとも1つに基づいて上記UAVを選択するステップを含む

項目1から7の何れか一項に記載の方法。

[項目 9]

上記1または複数のUAVを割り当てる上記ステップは、予め定められたグループのUAVから上記1または複数のUAVを割り当てるステップと、上記対象地域に配置用の複数のUAVを割り当てるステップと、上記対象地域に配置すべくUAVの台数を動的に割り当てるステップと、のうちの少なくとも1つを含む

項目1から8の何れか一項に記載の方法。

[項目 10]

10

20

30

40

50

上記 1 または複数の割り当てられた U A V のそれぞれは、加入者アイデンティティモジュール (S I M) カードが備えられる

項目 1 から 9 の何れか一項に記載の方法。

[項目 1 1]

上記 U A V 配置要求を送信するステップは、3 G または 4 G 無線ネットワークを介して、および / または T C P / I P で、上記 U A V 配置要求を送信するステップを含む

項目 2 に記載の方法。

[項目 1 2]

上記対象地域に関するデータを取得するステップは、上記対象地域に関する視覚データおよび非視覚データの両方を取得するステップを含む

項目 1 から 1 1 の何れか一項に記載の方法。

[項目 1 3]

上記対象地域に関する上記取得されたデータを送信するステップは、3 G または 4 G 無線ネットワークを介して、および / または T C P / I P で、上記取得されたデータを送信するステップを含む

項目 3 から 1 2 の何れか一項に記載の方法。

[項目 1 4]

上記取得されたデータの上記提示は、

仮想現実端末で上記取得されたデータを提示するステップと、

視覚的に上記取得されたデータを提示するステップと、

非視覚的に上記取得されたデータを提示するステップと、

リアルタイムで上記取得されたデータを提示するステップと、のうちの少なくとも 1 つを含む

項目 3 に記載の方法。

[項目 1 5]

上記割り当てられた複数の U A V のうちの少なくとも 1 つの無能力化にตอบสนองして上記対象地域に 1 または複数の代替 U A V を動的に配置するステップを更に含む

項目 1 から 1 4 の何れか一項に記載の方法。

[項目 1 6]

上記複数の U A V を U A V 地上構成で配備するステップを更に含む

項目 1 から 1 5 の何れか一項に記載の方法。

[項目 1 7]

上記 U A V 地上構成は八二カム構成である

項目 1 6 に記載の方法。

[項目 1 8]

複数の無人航空機 (U A V) と、

観光要求に応じて対象地域に上記複数の U A V のうちの 1 または複数割り当てるための運用サブシステムと、

上記対象地域の場所を含む上記観光要求を入力し、上記対象地域に関する取得されたデータを提示する端末サブシステムと、を備え、

上記割り当てられた複数の U A V は、上記対象地域に関するデータを取得する

仮想観光システム。

[項目 1 9]

上記割り当てられた複数の U A V のそれぞれは、上記対象地域に関する視覚データおよび非視覚データのうち少なくとも 1 つを収集する機器を備える

項目 1 8 に記載の仮想観光システム。

[項目 2 0]

上記非視覚データは、音、温度、圧力、湿度、降水量、風速、および風向のうちの少なくとも 1 つについてのデータを含む

項目 1 9 に記載の仮想観光システム。

10

20

30

40

50

[項目 2 1]上記複数の U A V は 1 または複数の地上ステーションに配備される項目 1 8 から 2 0 の何れか一項に記載の仮想観光システム。[項目 2 2]上記複数の地上ステーションは八ニカム構成に配列される項目 2 1 に記載の仮想観光システム。[項目 2 3]上記複数の地上ステーションは、上記複数の U A V のうちの 1 または複数充電する充電ステーションを備える項目 2 1 または 2 2 に記載の仮想観光システム。

10

[項目 2 4]上記端末サブシステムは、上記対象地域から取得される視覚データおよび非視覚データのうちの少なくとも 1 つを提示する仮想現実端末を備える項目 1 8 から 2 3 の何れか一項に記載の仮想観光システム。[項目 2 5]上記仮想現実端末は、上記対象地域から取得される、音データ提示用のスピーカ、温度データ提示用の加熱および冷却要素のうち少なくとも 1 つ、湿度データ提示用の加湿装置および減湿装置のうち少なくとも 1 つ、降水量データ提示用の散水システム、ならびに、圧力データ、風速データ、および風向データ提示用の空調システム、のうちの少なくとも 1 つが備えられる項目 2 4 に記載の仮想観光システム。

20

[項目 2 6]上記端末サブシステムは、視覚的に、および非視覚的に、の両方で上記対象地域から取得されるデータを提示する項目 1 8 から 2 5 の何れか一項に記載の仮想観光システム。[項目 2 7]上記端末サブシステムは、リアルタイムで上記対象地域から取得されるデータを提示する項目 1 8 から 2 6 の何れか一項に記載の仮想観光システム。[項目 2 8]上記複数の U A V と、上記端末サブシステムおよび上記運用サブシステムのうちの少なくとも 1 つと、の間での無線データ通信をサポートするデータ通信サブシステムを更に備える項目 1 8 から 2 7 の何れか一項に記載の仮想観光システム。

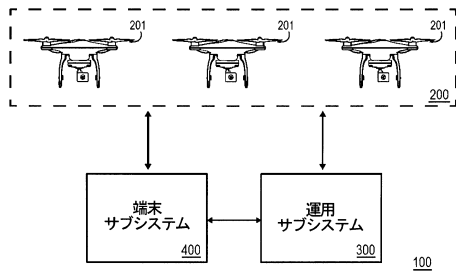
30

[項目 2 9]上記データ通信サブシステムは 3 G または 4 G ネットワークを含む項目 2 8 に記載の仮想観光システム。[項目 3 0]上記複数の U A V と、上記端末サブシステムと、上記運用サブシステムとの間でのデータ通信は、TCP / IP で起こる項目 2 8 または 2 9 に記載の仮想観光システム。

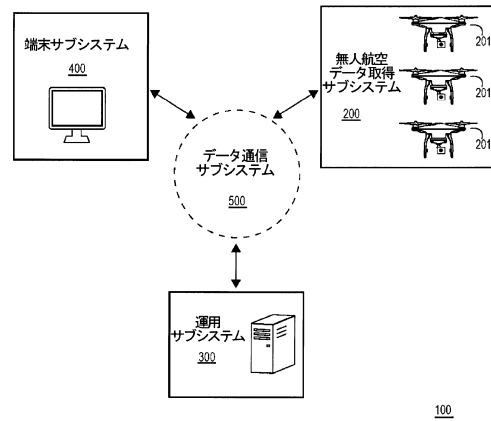
40

[項目 3 1]上記複数の U A V のそれぞれは、加入者アイデンティティモジュール (S I M) カードが備えられる項目 1 8 から 3 0 の何れか一項に記載の仮想観光システム。

【図1】



【図2】



【図3】

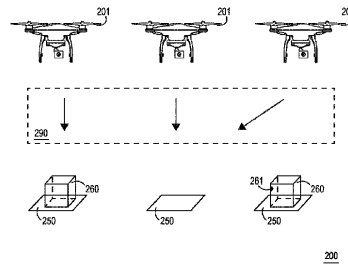


FIG. 3

【図4A】

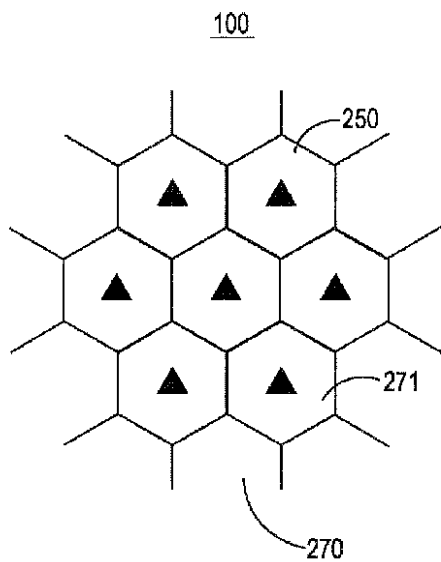
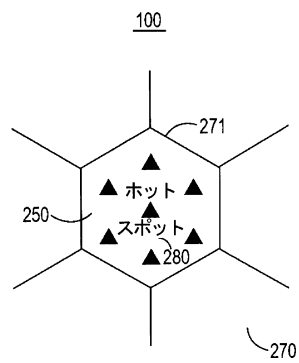
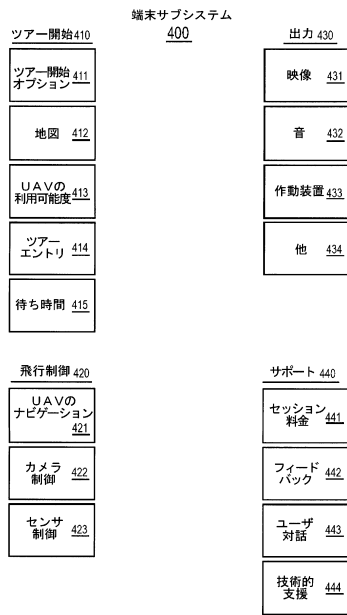


FIG. 4A

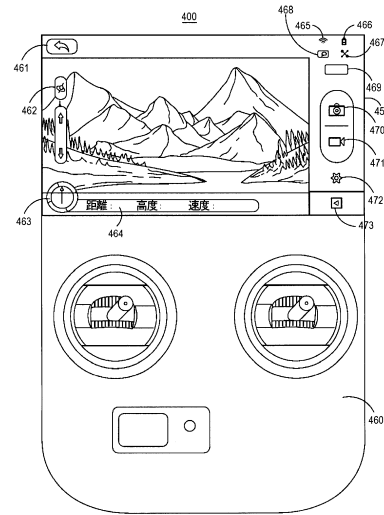
【図4B】



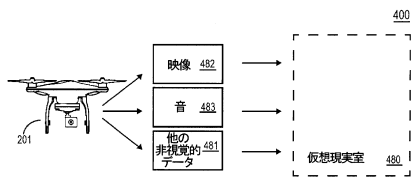
【図5】



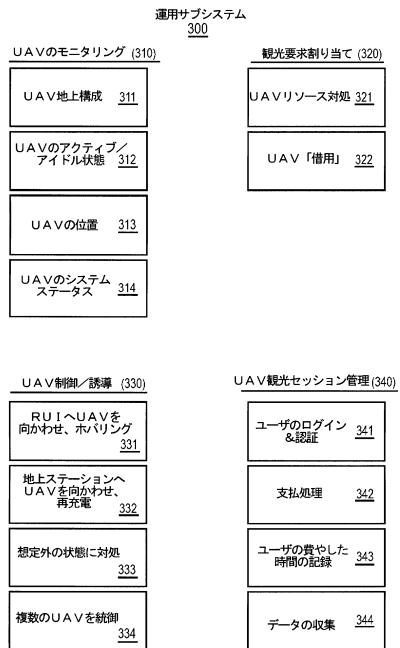
【図6A】



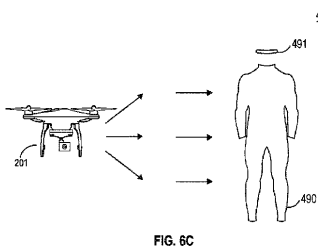
【図6B】



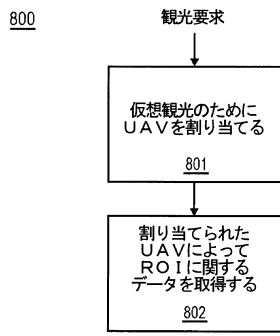
【図7】



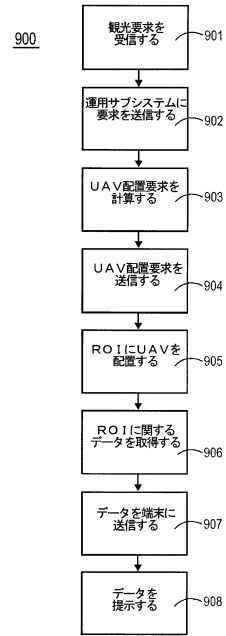
【図6C】



【 図 8 】



【 図 9 】



フロントページの続き

(74)代理人 110000877

龍華国際特許業務法人

(72)発明者 ヤン、カン

中華人民共和国、518057 広東省深セン 市南山区高新南区粤興一道9号香港科大深セン 産学研大樓6楼 エスゼット ディージェイアイ テクノロジー カンパニー リミテッド内

(72)発明者 リウ、アン

中華人民共和国、518057 広東省深セン 市南山区高新南区粤興一道9号香港科大深セン 産学研大樓6楼 エスゼット ディージェイアイ テクノロジー カンパニー リミテッド内

(72)発明者 ゴウ、グユエ

中華人民共和国、518057 広東省深セン 市南山区高新南区粤興一道9号香港科大深セン 産学研大樓6楼 エスゼット ディージェイアイ テクノロジー カンパニー リミテッド内

(72)発明者 ガオ、ミンミン

中華人民共和国、518057 広東省深セン 市南山区高新南区粤興一道9号香港科大深セン 産学研大樓6楼 エスゼット ディージェイアイ テクノロジー カンパニー リミテッド内

審査官 関 博文

(56)参考文献 特開2013-232238(JP,A)

特開2013-038622(JP,A)

特開2010-006089(JP,A)

国際公開第2010/097921(WO,A1)

特開2006-101497(JP,A)

特開2011-039924(JP,A)

米国特許出願公開第2010/0042269(US,A1)

米国特許出願公開第2014/0081479(US,A1)

BAXTER, Jeremy et al., Scheduling UAV Surveillance Tasks, Lessons Learnt from Trials with Users, 2013 IEEE International Conference on Systems, Man, and Cybernetics, 2013年12月31日, p.2606

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G06Q 10/10-99/00

B64C 39/02

B64D 43/00

B64D 47/08

B64F 1/00