

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6590937号

(P6590937)

(45) 発行日 令和1年10月16日 (2019. 10. 16)

(24) 登録日 令和1年9月27日 (2019. 9. 27)

(51) Int. Cl.	F I
G05D 1/00 (2006.01)	G05D 1/00 B
G05D 1/10 (2006.01)	G05D 1/10
B64C 13/20 (2006.01)	B64C 13/20 Z
H04Q 9/00 (2006.01)	H04Q 9/00 301B

請求項の数 15 (全 44 頁)

(21) 出願番号	特願2017-544761 (P2017-544761)	(73) 特許権者	513068816
(86) (22) 出願日	平成27年3月31日 (2015. 3. 31)		エスゼット ディージェイアイ テクノロ
(65) 公表番号	特表2018-506800 (P2018-506800A)		ジー カンパニー リミテッド
(43) 公表日	平成30年3月8日 (2018. 3. 8)		SZ DJI TECHNOLOGY C
(86) 国際出願番号	PCT/CN2015/075615		O., LTD
(87) 国際公開番号	W02016/154938		中華人民共和国、518057 広東省深
(87) 国際公開日	平成28年10月6日 (2016. 10. 6)		▲セン▼市南山区高新南区粤興一道9号香
審査請求日	平成29年8月23日 (2017. 8. 23)		港科大深▲セン▼産学研大樓6楼
			6F, HKUST SZ IER Bld
			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】 遠隔制御無人航空機 (UAV) の挙動を分析するための機器、システム、及び方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

遠隔制御無人航空機 (UAV) の挙動を分析するための機器であって、

(1) 前記遠隔制御無人航空機 (UAV) の操作に影響を及ぼす発信操作コマンドを含むユーザー操作データであって、前記発信操作コマンドが前記遠隔制御無人航空機 (UAV) のリモートコントローラを介して受信される、ユーザー操作データ、及び (2) (i) 前記遠隔制御無人航空機 (UAV) が前記発信操作コマンドを受信して生成する受信操作コマンドであって前記遠隔制御無人航空機 (UAV) の操作に影響を及ぼす受信操作コマンド及び (i i) 前記遠隔制御無人航空機 (UAV) の操作プロセスに関係する無人航空機 (UAV) ステータスデータを含む無人航空機 (UAV) 操作データを受信する通信ユニットと、

前記発信操作コマンドと前記入信操作コマンドとの比較による (1) 前記発信操作コマンドと前記入信操作コマンドの相違点を含む食い違いの識別、及び前記入信操作コマンドと前記無人航空機 (UAV) ステータスデータとの比較による (2) 前記入信操作コマンドによって前記遠隔制御無人航空機 (UAV) に及ぼされるであろう操作プロセスと前記無人航空機 (UAV) ステータスデータによって示される前記遠隔制御無人航空機 (UAV) の操作プロセスとの相違点を含む食い違いの識別の少なくとも一方の識別を行い、前記識別された食い違いに基づいて前記遠隔制御無人航空機 (UAV) の前記挙動の1つまたは複数の原因を決定するプロセッサと、を備える前記機器。

【請求項 2】

10

20

事故が、無人航空機（UAV）衝突、無人航空機（UAV）の行方不明、制限区域内への無人航空機（UAV）の進入、及び無人航空機（UAV）による非合法活動の内の1つまたは複数を含み、

前記機器は、前記発信操作コマンドと前記入信操作コマンドとの比較及び前記入信操作コマンドと前記無人航空機（UAV）ステータスデータとの比較を行うことで、前記遠隔制御無人航空機（UAV）の前記挙動の1つまたは複数の原因を求め、求めた結果から前記事故の1つまたは複数の考えられる原因を決定するために使用される、請求項1に記載の前記機器。

【請求項3】

前記機器は、前記遠隔制御無人航空機（UAV）の前記挙動の1つ又は複数の原因が、ユーザーエラー、前記リモートコントローラの誤動作、前記遠隔制御無人航空機（UAV）の誤動作、前記リモートコントローラと前記遠隔制御無人航空機（UAV）との間の通信リンクの誤動作のいずれにあるかを決定する、請求項2に記載の前記機器。

【請求項4】

前記機器は、前記事故に関係する犯罪捜査を容易にするために、前記発信操作コマンドが前記遠隔制御無人航空機（UAV）への送信が未許可のコマンドであるか否かを判定する、請求項2又は請求項3に記載の前記機器。

【請求項5】

前記機器は、前記無人航空機（UAV）または前記無人航空機（UAV）の構成部品の設計または製造を改善するために、特定の操作プロセスが事故につながるエラーを起しやすいか否かを判定する、請求項1から請求項4の何れか1項に記載の前記機器。

【請求項6】

前記遠隔制御無人航空機（UAV）の前記挙動の前記原因が、ユーザーが前記挙動に影響を及ぼす操作コマンドを非意図的にまたは意図的に送信したことであると決定される、請求項1から請求項5の何れか1項に記載の前記機器。

【請求項7】

前記遠隔制御無人航空機（UAV）の前記挙動の原因が、前記遠隔制御無人航空機（UAV）に対する操作コマンドの送信のエラーであると決定される、請求項1から請求項6の何れか1項に記載の前記機器。

【請求項8】

前記エラーが、前記リモートコントローラと前記遠隔制御無人航空機（UAV）との間の通信リンクの誤動作、前記リモートコントローラまたは前記遠隔制御無人航空機（UAV）の通信モジュールの誤動作、及びハイジャック事件の内の1つまたは複数を含む、請求項7に記載の前記機器。

【請求項9】

前記挙動の前記原因が、前記遠隔制御無人航空機（UAV）による前記入信操作コマンドの実行のエラーであると決定される、請求項1から請求項8の何れか1項に記載の前記機器。

【請求項10】

前記エラーが前記遠隔制御無人航空機（UAV）の操作プロセスの誤動作を含む、請求項9に記載の前記機器。

【請求項11】

前記無人航空機（UAV）ステータスデータが、前記操作プロセスの標準範囲外であるデータ値、前記操作プロセスの標準範囲外であるデータ値の変更、前記操作プロセスのためのデータ値の異常な組合せ、及び位置センサーの故障を示す前記遠隔制御無人航空機（UAV）の前記位置センサーからのデータの内の1つまたは複数を含む、請求項10に記載の前記機器。

【請求項12】

前記エラーが環境パラメータによる前記遠隔制御無人航空機（UAV）の操作プロセスの混乱を含む、請求項9に記載の前記機器。

【請求項 1 3】

前記無人航空機（UAV）ステータスデータが、低視程を示すデータ、強風を示すデータ、及び豪雨を示すデータの内の1つまたは複数を含む、請求項1から請求項12の何れか1項に記載の前記機器。

【請求項 1 4】

遠隔制御無人航空機（UAV）の挙動を分析するためのシステムであって、

ユーザー操作データを記録するメモリを有するユーザー操作データレコーダであって、前記ユーザー操作データが、前記遠隔制御無人航空機（UAV）の操作に影響を及ぼす発信操作コマンドを含み、前記発信操作コマンドが前記遠隔制御無人航空機（UAV）のリモートコントローラを介して受信される、ユーザー操作データレコーダと、

無人航空機（UAV）操作データを記録するメモリを有する無人航空機（UAV）操作データレコーダであって、前記無人航空機（UAV）操作データが、（1）前記遠隔制御無人航空機（UAV）が前記発信操作コマンドを受信して生成する入信操作コマンドであって前記遠隔制御無人航空機（UAV）の操作に影響を及ぼす入信操作コマンド、及び（2）前記無人航空機（UAV）の操作プロセスに係る無人航空機（UAV）ステータスデータを含む、無人航空機（UAV）操作データレコーダと、を備え、

前記発信操作コマンドと前記入信操作コマンドとの比較及び前記入信操作コマンドと前記無人航空機（UAV）ステータスデータとの比較のために、前記ユーザー操作データ及び前記無人航空機（UAV）操作データにアクセス可能であって、（1）前記発信操作コマンドと前記入信操作コマンドの相違点を含む食い違いの識別、及び（2）前記入信操作コマンドによって前記遠隔制御無人航空機（UAV）に及ぼされるであろう操作プロセスと前記無人航空機（UAV）ステータスデータによって示される前記遠隔制御無人航空機（UAV）の操作プロセスとの相違点を含む食い違いの識別の少なくとも一方の識別を行い、それによって前記遠隔制御無人航空機（UAV）の前記挙動の1つまたは複数の原因を決定する、前記システム。

【請求項 1 5】

遠隔制御無人航空機（UAV）の挙動の分析方法であって、

ユーザー操作データレコーダから、前記遠隔制御無人航空機（UAV）の操作に影響を及ぼす発信操作コマンドを含むユーザー操作データを受信することであって、前記発信操作コマンドが前記遠隔制御無人航空機（UAV）のリモートコントローラを介して受信される、ユーザー操作データを受信することと、無人航空機（UAV）操作データレコーダから、（1）前記遠隔制御無人航空機（UAV）が前記発信操作コマンドを受信して生成する入信操作コマンドであって前記遠隔制御無人航空機（UAV）の操作に影響を及ぼす入信操作コマンド、及び（2）前記無人航空機（UAV）の操作プロセスに係る無人航空機（UAV）ステータスデータを含む無人航空機（UAV）操作データを受信することと、

前記発信操作コマンドと前記入信操作コマンドとの比較による（1）前記発信操作コマンドと前記入信操作コマンドの相違点を含む食い違いの識別、及び（2）前記入信操作コマンドと前記無人航空機（UAV）ステータスデータとの比較による前記入信操作コマンドによって前記遠隔制御無人航空機（UAV）に及ぼされるであろう操作プロセスと前記無人航空機（UAV）ステータスデータによって示される前記遠隔制御無人航空機（UAV）の操作プロセスとの相違点を含む食い違いの識別の少なくとも一方の識別をすることと、

前記識別された食い違いに基づいて、前記遠隔制御無人航空機（UAV）の前記挙動の1つまたは複数の原因を決定することと、を含む前記方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

無人機等の無人車両は、監視作業、搜索活動、及び救助作業、調査、並びに他の分野を含む幅広い用途のために開発されてきた。いくつかの事例では、無人車両は飛行中にデー

10

20

30

40

50

タを収集するためのセンサーを備えている場合がある。例えば、無人機は一般に、車両の速度、高度、及び場所等のパラメータを検出するためのセンサーを具備している。

【背景技術】

【0002】

しかしながら、無人車両のデータ記録採取のための既存の手法は理想的とは言えない。いくつかの事例では、記録されたデータが無人車両のユーザーの完全な操作履歴を含まない場合がある。いくつかの事例では、記録された操作データが、発生する可能性があるイベントの正確な分析を可能にするほど十分な詳細を提供しない場合がある。

【発明の概要】

【0003】

10

無人車両等の可動物体での操作履歴の記録採取改善の必要性が存在する。可動物体の操作履歴を記録するためのシステム、方法、及び装置が、本明細書に示される。記録された操作履歴は、遠隔制御車両によって受信された受信操作コマンドだけではなく、遠隔制御車両のリモートコントローラから送信された発信操作コマンドも含んでよい。記録された操作履歴は、遠隔制御車両の操作プロセスに関係するデータ等の車両ステータスデータをさらに含んでよい。車両の記録された操作履歴は、車両の挙動を分析するために使用されてよい。

【0004】

本開示の一態様では、遠隔制御車両のためのユーザー操作データを記録するための装置が説明される。装置は、ユーザー操作データを記録するように構成されたメモリを含んでよく、メモリによって記録されたユーザー操作データは修正のためにアクセスできない。ユーザー操作データは、遠隔制御車両の操作に影響を及ぼす発信操作コマンドを含んでよい。発信操作コマンドは遠隔制御車両に送信され、遠隔制御車両のリモートコントローラを介して受信されてよい。

20

【0005】

本開示の別の態様では、遠隔制御車両のためのユーザー操作データの記録方法が説明される。方法は、リモートコントローラのユーザーインタフェースを使用して発信操作コマンドを受信することを含み、リモートコントローラはユーザー操作データレコーダを含む。方法は、ユーザー操作データレコーダのメモリにユーザー操作データを記録することをさらに含み、ユーザー操作データレコーダは発信コマンドを含む。ユーザー操作データレコーダに記録されたユーザー操作データが、修正のためにアクセスできない場合がある。

30

【0006】

本開示の別の態様では、遠隔制御車両のためのユーザー操作データを記録するための装置が説明される。装置は、ユーザー操作データを記録するように構成されたメモリを含み、メモリは、リモートコントローラから取外し可能であり、リモートコントローラの残りよりも破壊に対してより耐性があるハウジングの中に受け入れられる。ユーザー操作データは、遠隔制御車両の操作に影響を及ぼす発信操作コマンドを含んでよい。発信操作コマンドは遠隔制御車両に送信され、遠隔制御車両のリモートコントローラを介して受信されてよい。

【0007】

40

本開示の別の態様では、遠隔制御車両のためのユーザー操作データの記録方法が説明される。方法は、リモートコントローラのユーザーインタフェースを使用して発信操作コマンドを受信することを含み、リモートコントローラはユーザー操作データレコーダを含む。方法は、ユーザー操作データレコーダのメモリにユーザー操作データを記録することをさらに含み、ユーザー操作データレコーダは発信コマンドを含む。ユーザー操作データレコーダのメモリは、リモートコントローラから取外し可能であり、リモートコントローラの残りよりも破壊に対してより耐性があるハウジングの中に受け入れられてよい。

【0008】

本開示の別の態様では、遠隔制御車両のためのユーザー操作データを記録するための装置が説明される。装置はユーザー操作データを記録するように構成されたメモリを含み、

50

メモリによって記録されたユーザー操作データは遠隔制御車両の特定のユーザーと関連付けられる。ユーザー操作データは遠隔制御車両の操作に影響を及ぼす発信操作コマンドを含んでよい。発信操作コマンドは遠隔制御車両に送信されてよく、遠隔制御車両のリモートコントローラを介して受信されてよい。

【0009】

本開示の別の態様では、遠隔制御車両のためのユーザー操作データの記録方法が説明される。方法は、リモートコントローラのユーザーインターフェースを使用して発信操作コマンドを受信することを含み、リモートコントローラはユーザー操作データレコーダを含む。方法は、ユーザー操作データレコーダのメモリにユーザー操作データを記録することをさらに含み、ユーザー操作データレコーダは発信コマンドを含む。メモリによって記録されたユーザー操作データは、遠隔制御車両の特定のユーザーと関連付けられてよい。

10

【0010】

いくつかの実施形態では、ユーザー操作データレコーダは、リモートコントローラの操作を制御するように構成された処理ユニットと物理的に統合され、その結果ユーザー操作データレコーダが改ざんされると、リモートコントローラが操作不能になる。ユーザー操作データレコーダは1つのパッケージ内で処理ユニットと統合されてよく、1つのパッケージは完全な機能を実行するように構成され、その結果ユーザー操作データレコーダを1つのパッケージから分離しようと試みると、1つのパッケージの機能が破壊される。ユーザー操作データレコーダは相互接続基板に付着され、電気接続を達成するためにワイヤーボンディングされてよく、その結果レコーダの物理的な完全性を傷つけずにユーザー操作データレコーダを相互接続基板から取り外すことはできない。

20

【0011】

いくつかの実施形態では、ユーザー操作データレコーダは、ソフトウェアを介してリモートコントローラの操作を制御するように構成された処理ユニットと統合されてよく、その結果ユーザー操作データレコーダが改ざんされると、リモートコントローラが操作不能になる。処理ユニットは、ユーザー操作データレコーダの一意のアイデンティティに対応するソフトウェアバージョンで実装されてよく、その結果処理ユニットのソフトウェアの標準操作はユーザー操作データレコーダの一意のアイデンティティを入手することを必要とする。

【0012】

いくつかの実施形態では、ユーザー操作データレコーダのメモリは、緩衝材及び／または防水材を含むハウジングに受け入れられる。

30

【0013】

いくつかの実施形態では、ユーザー操作データレコーダのメモリは、単一の論理ユニットとして動作する複数のディスクドライブのアレイを含む。メモリは、各セグメントがアレイの複数のディスクドライブの内の少なくとも1つに記録された論理的に順次的なセグメントとしてユーザー操作データを記録するように構成されてよく、その結果アレイのディスクドライブが故障した場合、故障したディスクドライブに記録されていたセグメントは、アレイの1つまたは複数の残りのディスクドライブに記録されていた1つまたは複数のセグメントを使用して再構築できる。

40

【0014】

いくつかの実施形態では、ユーザー操作データレコーダのメモリを受け入れるハウジングは開封明示構造を含む。開封明示構造は、ハウジングの1つまたは複数の固締具に付着された1枚または複数のラベルを含んでよく、その結果1つまたは複数の固締具を緩めようと試みると、ラベルに明らかな物理的な損傷が生じる。開封明示構造は、電気回路に結合されるハウジングの1つまたは複数の固締具を含んでよく、その結果1つまたは複数の固締具を緩めようと試みると、メモリに、またはリモートコントローラの処理ユニットに記録された電気回路に対する変更が検出される。

【0015】

いくつかの実施形態では、ユーザー操作データレコーダは、ユーザー操作データを特定

50

のユーザーと関連付けるように構成される。ユーザー操作データレコーダは、発信操作コマンドを入力する特定のユーザーのアイデンティティを認識し、特定のユーザーのアイデンティティを使用してユーザー操作データを特定のユーザーと関連付けるように構成されてよい。特定のユーザーのアイデンティティを認識することが各ユーザーにユーザー認証を提供することを含むことがある。装置は、いったんユーザーが認証されるとユーザー操作データの記録を開始し、ユーザー認証が終了すると記録を終了するように構成できる。各ユーザーのためのユーザー操作データは、物理的に分離された記憶領域を介して他のユーザー用のデータと区別されるように構成されてよい。各ユーザーのためのユーザー操作データは、デジタル手段を介して他のユーザー用のデータと区別されるように構成されてよい。

10

【0016】

いくつかの実施形態では、ユーザー操作データレコーダは、遠隔制御車両の1人または複数のユーザーから発信操作コマンドを受信するように構成された処理ユニットをさらに含み、処理ユニットはユーザー操作データレコーダのメモリと通信している。

【0017】

いくつかの実施形態では、ユーザー操作データレコーダによって記録されたユーザー操作データは、ユーザーの場所をさらに含む。いくつかの実施形態では、ユーザー操作データは、遠隔制御車両の識別をさらに含む。識別は、遠隔制御車両の一意のシリアルナンバーを含んでよい。いくつかの実施形態では、ユーザー操作データは対応する時間と関連付けられてよい。

20

【0018】

いくつかの実施形態では、ユーザー操作データレコーダのメモリは不揮発性メモリであってよい。いくつかの実施形態では、メモリはデータを連続的に記録するように構成される。いくつかの実施形態では、メモリは所定の間隔で周期的にデータを記録するように構成される。

【0019】

いくつかの実施形態では、ユーザー操作データレコーダは、レコーダが1つまたは複数の事故状況が検出されたと警告されると、レコーダに対する更新を妨げる事故モードに入るようにさらに構成される。1つまたは複数の事故状況は、車両のグローバルポジショニングシステム信号の損失、車両の無線接続の損失、車両衝突、制限区域内への車両の進入、車両の飛行経路の計画された経路からの逸脱、車両の異常な加速、車両の異常な速度、車両の異常な温度、及び低視程を示す車両の視覚センサーからのデータから選択されてよい。ユーザー操作データレコーダは、レコーダが事故状況が解決された旨の指示を受信すると、事故モードを終了するようにさらに構成されてよい。

30

【0020】

いくつかの実施形態では、ユーザー操作データレコーダは、安全な接続を介して管理センター内のデータベースにユーザー操作データをアップロードするようにさらに構成されてよい。ユーザー操作データのアップロードは、事前に設定された間隔で周期的に実行されることもあれば、ユーザー操作データレコーダが1つまたは複数の事故状況が検出されたと警告されると実行されることもある。

40

【0021】

いくつかの実施形態では、遠隔制御車両は無人機である。発信操作コマンドは、無人機の飛行、無人機に搭載された1台または複数のセンサーの操作、及び／または無人機の残りに対する無人機に搭載された搭載物の位置決めに影響を及ぼすことがある。

【0022】

本開示の別の態様では、遠隔制御車両の操作を制御するためのリモートコントローラが説明され、リモートコントローラはユーザーインタフェース、通信モジュール、及びユーザー操作データを記録するための装置を含む。ユーザーインタフェースは発信操作コマンドを受信するように構成されてよく、遠隔制御車両の操作を制御するように構成されてよい。通信モジュールは、リモートコントローラから遠隔制御車両に発信操作コマンドを送

50

信するように構成されてよい。ユーザー操作データを記録するための装置は、本明細書に説明される任意のユーザー操作データレコーダを含んでよい。

【0023】

本開示の別の態様では、遠隔制御車両のための車両操作データを記録するための装置が説明される。装置は車両操作データを記録するように構成されたメモリを含み、車両操作データは、遠隔制御車両の操作に影響を及ぼす入信操作コマンドを含み、該入信操作コマンドは遠隔制御車両のリモートコントローラを介して受信される。メモリによって記録された車両操作データが、修正のためにアクセスできない場合がある。

【0024】

本開示の別の態様では、遠隔制御車両のための車両操作データの記録方法が説明される。方法は、遠隔制御車両の通信モジュールを使用してリモートコントローラから1つまたは複数の入信操作コマンドを受信することを含み、遠隔制御車両は車両操作データレコーダを含む。方法は、車両操作データレコーダのメモリに車両操作データを記録することをさらに含み、車両操作データは入信操作コマンドを含む。車両操作データレコーダに記録された車両操作データが、修正のためにアクセスできない場合がある。

10

【0025】

本開示の別の態様では、遠隔制御車両のための車両操作データを記録するための装置が説明される。装置は車両操作データを記録するように構成されたメモリを含み、メモリは、遠隔制御車両から取外し可能であり、遠隔制御車両の残りよりも破壊に対してより耐性があるハウジングの中に受け入れられる。車両操作データは、遠隔制御車両の操作に影響を及ぼす入信操作コマンドを含んでよく、該入信操作コマンドは遠隔制御車両のリモートコントローラを介して受信される。

20

【0026】

本開示の別の態様では、遠隔制御車両のためのユーザー操作データの記録方法が説明される。方法は、遠隔制御車両の通信モジュールを使用してリモートコントローラから1つまたは複数の入信操作コマンドを受信することを含み、遠隔制御車両は車両操作データレコーダを含む。方法は、車両操作データレコーダのメモリに車両操作データを記録することをさらに含み、車両操作データは入信操作コマンドを含む。ユーザー操作データレコーダのメモリは、リモートコントローラから取外し可能であり、リモートコントローラの残りよりも破壊に対してより耐性があるハウジングの中に受け入れられてよい。

30

【0027】

本開示の別の態様では、遠隔制御車両のための車両操作データを記録するための装置が説明される。装置は、車両操作データを記録するように構成されたメモリを含み、メモリによって記録された車両操作データは、遠隔制御車両の特定のユーザーと関連付けられる。車両操作データは、遠隔制御車両の操作に影響を及ぼす入信操作コマンドを含んでよい。入信操作コマンドは遠隔制御車両に送信され、遠隔制御車両のリモートコントローラを介して受信されてよい。

【0028】

本開示の別の態様では、遠隔制御車両のためのユーザー操作データの記録方法が説明される。方法は、遠隔制御車両の通信モジュールを使用してリモートコントローラから1つまたは複数の入信操作コマンドを受信することを含み、遠隔制御車両は車両操作データレコーダを含む。方法は、車両操作データレコーダのメモリに車両操作データを記録することをさらに含み、車両操作データは入信操作コマンドを含む。メモリによって記録された車両操作データは、遠隔制御車両の特定のユーザーと関連付けられてよい。

40

【0029】

いくつかの実施形態では、車両操作データレコーダは、遠隔制御車両の操作を制御するように構成された処理ユニットと物理的に統合され、その結果車両操作データレコーダが改ざんされると、遠隔制御車両が操作不能になる。車両操作データレコーダは1つのパッケージ内で処理ユニットと統合されてよく、1つのパッケージは完全な機能を実行するように構成され、その結果車両操作データレコーダを1つのパッケージから分離しようと試

50

みると、1つのパッケージの機能が破壊される。車両操作データレコーダは相互接続基板に付着され、電気接続を達成するためにワイヤーボンディングされてよく、その結果レコーダの物理的な完全性を傷つけずに車両操作データレコーダを相互接続基板から取り外すことはできない。

【0030】

いくつかの実施形態では、車両操作データレコーダは、ソフトウェアを介して遠隔制御車両の操作を制御するように構成された処理ユニットと統合されてよく、その結果車両操作データレコーダが改ざんされると、遠隔制御車両が操作不能になる。処理ユニットは、車両操作データレコーダの一意のアイデンティティに対応するソフトウェアバージョンで実装されてよく、その結果処理ユニットのソフトウェアの標準操作は車両操作データレコーダの一意のアイデンティティを入手することを必要とする。

10

【0031】

いくつかの実施形態では、車両操作データレコーダのメモリは、緩衝材及び／または防水材を含むハウジング内に受け入れられる。

【0032】

いくつかの実施形態では、車両操作データレコーダのメモリは、単一の論理ユニットとして動作する複数のディスクドライブのアレイを含む。メモリは、各セグメントがアレイの複数のディスクドライブの内の少なくとも1つに記録された論理的に順次的なセグメントとして車両操作データを記録するように構成されてよく、その結果アレイのディスクドライブが故障した場合、故障したディスクドライブに記録されていたセグメントは、アレイの1つまたは複数の残りのディスクドライブに記録されていた1つまたは複数のセグメントを使用して再構築できる。

20

【0033】

いくつかの実施形態では、車両操作データレコーダのメモリを受け入れるハウジングは開封明示構造を含む。開封明示構造は、ハウジングの1つまたは複数の固締具に付着された1枚または複数のラベルを含んでよく、その結果1つまたは複数の固締具を緩めようと試みると、ラベルに明らかな物理的な損傷が生じる。開封明示構造は、電気回路に結合されるハウジングの1つまたは複数の固締具を含んでよく、その結果1つまたは複数の固締具を緩めようと試みると、メモリに、または遠隔制御車両の処理ユニットに記録されている電気回路に対する変更が検出される。

30

【0034】

いくつかの実施形態では、車両操作データレコーダは、車両操作データを遠隔制御車両の特定のユーザーと関連付けるように構成される。車両操作データレコーダは、発信操作コマンドを入力する特定のユーザーのアイデンティティを認識し、特定のユーザーのアイデンティティを使用してユーザー操作データを特定のユーザーと関連付けるように構成されてよい。特定のユーザーのアイデンティティを認識することが各ユーザーにユーザー認証を提供することを含むことがある。車両操作データレコーダは、いったんユーザーが認証されると車両操作データの記録を開始し、ユーザー認証が終了すると記録を終了するように構成できる。各ユーザーのための車両操作データは、物理的に分離された記憶領域を介して他のユーザー用のデータと区別されるように構成されてよい。各ユーザーのための車両操作データは、デジタル手段を介して他のユーザー用のデータと区別されるように構成されてよい。

40

【0035】

いくつかの実施形態では、車両操作データレコーダは、入信操作コマンドを受信するように構成された処理ユニットをさらに備え、処理ユニットは車両操作データレコーダのメモリと通信している。

【0036】

いくつかの実施形態では、車両操作データレコーダによって記録された車両操作データは、1つまたは複数の環境パラメータまたは車両の操作プロセスに関係する車両ステータスデータをさらに含む。1つまたは複数の環境パラメータに関係する車両ステータスデー

50

タは、車両の場所、外部温度、風速、及び降水の検出の内の1つまたは複数を含んでよい。1つまたは複数の操作プロセスに関する車両ステータスデータは、車両の加速度、車両の角加速度、車両の速度、車両の位置、車両の場所、車両の高度、車両アクチュエータの位置、航空機のフラップ設定値、エンジンの性能、エンジンの運転速度、エンジンのパワー出力、電池の充電パーセンテージ、車両キャビン圧力、及び車両キャビン温度の内の1つまたは複数を含んでよい。いくつかの実施形態では、遠隔制御車両はカメラをさらに含み、車両ステータスデータは、カメラによって撮影された車両の周辺環境の1枚または複数の写真をさらに含む。車両ステータスデータは対応する入信操作コマンドと関連付けられてよい。

【0037】

10

いくつかの実施形態では、車両操作データレコーダによって記録された車両操作データは、リモートコントローラの識別をさらに含む。識別は、リモートコントローラの一意のシリアルナンバーを含んでよい。いくつかの実施形態では、車両操作データは対応する時間と関連付けられてよい。

【0038】

いくつかの実施形態では、車両操作データレコーダのメモリは不揮発性メモリであってよい。いくつかの実施形態では、メモリはデータを連続的に記録するように構成される。いくつかの実施形態では、メモリは所定の間隔で周期的にデータを記録するように構成される。

【0039】

20

いくつかの実施形態では、車両操作データレコーダは、レコーダが1つまたは複数の事故状況が検出されたと警告されると、レコーダに対する更新を妨げる事故モードに入るようにさらに構成される。1つまたは複数の事故状況は、車両のグローバルポジショニングシステム信号の損失、車両の無線接続の損失、車両衝突、制限区域内への車両の進入、車両の飛行経路の計画された経路からの逸脱、車両の異常な加速、車両の異常な速度、車両の異常な温度、及び低視程を示す車両の視覚センサーからのデータから選択されてよい。車両操作データレコーダは、レコーダが事故状況が解決された旨の指示を受信すると、事故モードを終了するようにさらに構成されてよい。

【0040】

30

いくつかの実施形態では、車両操作データレコーダは、安全な接続を介して管理センター内のデータベースに車両操作データをアップロードするようにさらに構成されてよい。車両操作データのアップロードは、事前に設定された間隔で周期的に実行されることあれば、車両操作データレコーダが1つまたは複数の事故状況が検出されたと警告されると実行されることもある。

【0041】

いくつかの実施形態では、遠隔制御車両は無人機である。入信操作コマンドは、無人機の飛行、無人機に搭載された1台または複数のセンサーの操作、及び／または無人機の残りに対する無人機に搭載された搭載物の位置決めに影響を及ぼすことがある。

【0042】

40

本開示の別の態様では、遠隔制御車両が説明される。遠隔制御車両は、遠隔制御車両の移動に影響を及ぼすように構成された1台または複数の推進ユニット、及びリモートコントローラから遠隔制御車両への入信操作コマンドを受信するように構成された通信モジュールを含む。遠隔制御車両は、車両操作データを記録するための装置をさらに含み、装置は本明細書に説明される任意の車両操作データレコーダを含んでよい。

【0043】

本開示の別の態様では、遠隔制御車両のためのユーザー操作データ及び車両操作データを含む操作データを記録するためのシステムが説明される。システムは、車両操作データを記録するように構成されたメモリを有する車両操作データレコーダを含む。車両操作データは、遠隔制御車両の操作に影響を及ぼす入信操作コマンドを含んでよく、該入信操作コマンドは遠隔制御車両のリモートコントローラを介して受信される。車両操作データレ

50

コードは、本明細書に説明される任意の車両操作データレコーダを含んでよい。システムは、ユーザー操作データを記録するように構成されたメモリを有するユーザー操作データレコーダをさらに含む。ユーザー操作データは、遠隔制御車両の操作に影響を及ぼす発信操作コマンドを含んでよく、該発信操作コマンドは遠隔制御車両に送信され、遠隔制御車両のリモートコントローラを介して受信される。ユーザー操作データレコーダは、本明細書に説明される任意のユーザー操作データレコーダを含んでよい。

【0044】

本開示の別の態様では、遠隔制御車両の挙動の分析方法が説明される。方法は、ユーザー操作データレコーダから、遠隔制御車両の操作に影響を及ぼす発信操作コマンドを含むユーザー操作データを受信することを含み、該発信操作コマンドは遠隔制御車両のリモートコントローラを介して受信される。方法は、車両操作データレコーダから、(1) 遠隔制御車両の操作に影響を及ぼす受信操作コマンド、または(2) 1つまたは複数の環境パラメータもしくは車両の操作プロセスに関係する車両ステータスデータを含む車両操作データを受信することを含み、方法は、ユーザー操作データ及び車両操作データを比較し、それによって(1) 発信操作コマンドと受信操作コマンドの相違点、または(2) 受信操作コマンドと車両ステータスデータの相違点を含む食い違いを識別することをさらに含む。方法は、識別された食い違いに基づいて遠隔制御車両の挙動の1つまたは複数の原因を決定することをさらに含む。

10

【0045】

本開示の別の態様では、遠隔制御車両の挙動を分析するための機器が説明される。機器は、(1) 遠隔制御車両の操作に影響を及ぼす発信操作コマンドを含むユーザー操作データであって、該発信操作コマンドが遠隔制御のリモートコントローラを介して受信される、ユーザー操作データ、及び(2) (i) 遠隔制御車両の操作に影響を及ぼす受信操作コマンドまたは(ii) 1つまたは複数の環境パラメータまたは車両の操作プロセスに関係する車両ステータスデータを含む車両操作データを受信するように構成された通信ユニットを含む。機器は、ユーザー操作データ及び車両操作データを比較し、それによって(1) 発信操作コマンドと受信操作コマンドの相違点または(2) 受信操作コマンドと車両ステータスデータの相違点を含むことがある食い違いを識別するように個別にまたは集合的に構成された1台または複数のプロセッサをさらに含む。1台または複数のプロセッサは、識別された食い違いに基づいて遠隔制御車両の挙動の1つまたは複数の原因を決定するようにさらに構成できる。

20

30

【0046】

本開示の別の態様では、遠隔制御車両の挙動を分析するためのシステムが説明される。システムは、ユーザー操作データを記録するように構成されたメモリを有するユーザー操作データレコーダを含み、ユーザー操作データは遠隔制御車両の操作に影響を及ぼす発信操作コマンドを含み、該発信操作コマンドは遠隔制御車両のリモートコントローラを介して受信される。システムは、車両操作データを記録するように構成されたメモリを有する車両操作データレコーダをさらに含み、車両操作データは、(1) 遠隔制御車両の操作に影響を及ぼす受信操作コマンドまたは(2) 1つまたは複数の環境パラメータもしくは車両の操作プロセスに関係する車両ステータスデータを含む。ユーザー操作データ及び車両操作データは比較のためにアクセス可能であって、(1) 発信操作コマンドと受信操作コマンドの相違点または(2) 受信操作コマンドと車両ステータスデータの相違点を含むことがある食い違いを識別し、それによって遠隔制御車両の挙動の1つまたは複数の原因を決定する。

40

【0047】

いくつかの実施形態では、事故が遠隔制御車両で発生し、事故の1つまたは複数の考えられる原因を決定するために遠隔制御車両の挙動が分析される。事故は、車両衝突、行方不明の車両、制限区域内への車両の進入、及び非合法活動を行う車両の内の1つまたは複数を含んでよい。遠隔制御車両の挙動の分析は、事故の法的責任の配分を容易にするためにさらに使用されてよい。法的責任の配分は、保険金の支払いを決定する、及び／または

50

非合法活動が識別されるときに起訴を決定するように構成されてよい。遠隔制御車両の挙動の分析は、事故に関係する犯罪捜査を容易にするためにさらに使用されてよい。

【0048】

いくつかの実施形態では、遠隔制御車両の挙動は、車両またはその構成部品の設計または製造を改善するために分析される。

【0049】

いくつかの実施形態では、ユーザー操作データと車両操作データの比較は、発信操作コマンドと入信操作コマンドの間に食い違いがないこと、及び入信操作コマンドと車両ステータスデータの間に食い違いがないことを識別する。遠隔制御車両の挙動の原因は、次いでユーザーが挙動に影響を及ぼす操作コマンドを非意図的にまたは意図的に送信したことであると決定される。

10

【0050】

いくつかの実施形態では、ユーザー操作データと車両操作データの比較は、発信操作コマンドと入信操作コマンドの間の食い違いを識別する。遠隔制御車両の挙動の原因は、次いで、遠隔制御車両に対する操作コマンドの送信のエラーであると決定されてよい。エラーは、リモートコントローラと遠隔制御車両との間の通信リンクの誤動作、リモートコントローラまたは遠隔制御車両の通信モジュールの誤動作、及びハイジャック事件の内の1つまたは複数を含んでよい。

【0051】

いくつかの実施形態では、ユーザー操作データと車両操作データの比較は入信操作コマンドと車両ステータスデータの間の食い違いを識別する。挙動の原因は、次いで遠隔制御車両による入信操作コマンドの実行のエラーであると決定されてよい。エラーは遠隔制御車両の操作プロセスの誤動作を含んでよく、車両ステータスデータは、操作プロセスの標準範囲外であるデータ値、操作プロセスの標準範囲外であるデータ値の変更、操作プロセスのためのデータ値の異常な組合せ、及び位置センサーの故障を示す遠隔制御車両の位置センサーからのデータの内の1つまたは複数を含んでよい。代わりにまたは組み合わせて、エラーは環境パラメータによる遠隔制御車両の操作プロセスの混乱を含んでよく、車両ステータスデータは、低視程を示すデータ、強風を示すデータ、及び豪雨を示すデータの内の1つまたは複数を含んでよい。

20

【0052】

本発明の異なる態様が、個別に、集合的に、または互いと組み合わせて認識できることが理解されるものとする。本明細書に説明される本発明の多様な態様は、以下に明記される特定の用途のいずれかに対しても、またはいずれかの他のタイプの可動物体のためにも適用され得る。航空機の本明細書でのいずれの説明も、任意の車両等の任意の可動物体に適用し、任意の可動物体のために使用され得る。さらに、航空機の動き（例えば飛行）との関連で本明細書に開示されるシステム、装置、及び方法も、地上もしくは水上での移動、水面下移動、または空間での動き等の他のタイプの動きとの関連で適用され得る。

30

【0053】

本発明の他の目的及び特徴は、明細書、特許請求の範囲、及び添付図を検討することにより明らかになる。

40

参照による組込み

【0054】

本明細書で言及されるすべての出版物、特許、及び特許出願は、それぞれ個別の出版物、特許、または特許出願が参照することにより組み込まれるように明確に且つ個別に示されている場合と同程度まで参照することにより本明細書に組み込まれる。

【0055】

本発明の新規特長は、添付の特許請求の範囲で詳細とともに明記される。本発明の特徴及び優位点のより優れた理解は、本発明の原理が活用される例示的な実施形態を明記する以下の発明を実施するための形態及び添付図面を参照することにより得られる。

【図面の簡単な説明】

50

【0056】

【図1】実施形態に従って、遠隔制御車両のための操作データを記録するためのシステムを示す図である。

【図2】実施形態に従って、遠隔制御車両のための操作データを記録するためのシステムの概略図である。

【図3】実施形態に従って、ユーザー操作データレコーダによって記録されたユーザー操作データの概略図である。

【図4】実施形態に従って、車両操作データレコーダによって記録された車両操作データの概略図である。

【図5】実施形態に係る、遠隔制御車両の挙動の分析方法をブロック図として示す図である。 10

【図6】実施形態に係る、遠隔制御車両の挙動の分析方法を示すフローチャートである。

【図7】実施形態に係る、遠隔制御車両の挙動の分析方法を示す表である。

【図8】実施形態に係る無人機を示す図である。

【図9】実施形態に係る可動物体を示す図である。

【図10】実施形態に従って、可動物体を制御するためのシステムのブロック図としての概略図である。

【発明を実施するための形態】

【0057】

本明細書に示されるシステム、方法、及び装置は、遠隔制御車両等の可動物体の操作履歴の記録採取を可能にする。操作履歴は、可動物体に関して記録された操作データを含んでよい。記録された操作データは、遠隔制御車両のリモートコントローラから送られる発信操作コマンド、及び／または遠隔制御車両によって受信される入信操作コマンドを含んでよい。記録された操作データは、車両の操作プロセスに関するデータ等の車両ステータスデータをさらに含んでよい。車両の記録された操作履歴は、車両の挙動を分析するために使用されてよい。本発明の異なる態様は、個別に、集合的に、または互いと組み合わせて認識できることが理解されるものとする。本明細書に説明される本発明の多様な態様は、以下に明記される特定の用途のいずれか、または他のあらゆるタイプの遠隔制御車両もしくは可動物体に適用され得る。 20

【0058】

例外が遠隔制御車両の操作中に発生することがあり、車両の特定の挙動につながる。例えば、車両推進ユニットの誤動作は車両の衝突につながることもあり、または車両のナビゲーションシステムの構成部品の誤動作は、車両がその計画されていた移動経路から逸脱することにつながることもある。係る状況では、車両の操作履歴の分析は、車両の挙動の潜在的な原因を決定するのに役立つことがある。したがって、車両の操作履歴の完全な記録採取を維持するためのシステムが、車両の挙動を分析するための有用なツールを提供することがある。 30

【0059】

遠隔制御車両の操作の性質のため、遠隔制御車両の操作履歴の完全な記録採取は、好ましくは車両に送信され、車両によって受信される操作コマンドの記録採取を含む。ユーザーによって操作されるリモートコントローラから遠隔制御車両に送信される発信操作コマンドは、車両によって受信される入信操作コマンドに必ずしも一致しないことがある。例えば、リモートコントローラと車両との間の信号伝送でエラーが発生し、車両が発信操作コマンドに対応する入信操作コマンドを受信できないことがある。別の例示的なシナリオでは、遠隔制御車両のハイジャックが発生することがあり、無許可のユーザーが車両に操作コマンドを送信し、車両が、リモートコントローラから送信されるいずれの記録された発信操作コマンドにも対応しない入信操作コマンドを受信することになる。遠隔制御車両の操作に影響を及ぼす発信操作コマンド及び入信操作コマンドの完全な記録を維持するためのシステムは、車両の挙動の原因をより正確に識別するための手段を提供してよい。 40

【0060】

遠隔制御車両の操作データは、リモートコントローラまたはその構成部品によって記録されてよい。代わりにまたは組み合わせて、操作データは遠隔制御車両またはその構成部品によって記録されてよい。記録されたデータの完全性を保護するために、操作データを記録するための装置は、記録されたデータを保護するための多様な特長または構成を有してよい。

【0061】

本明細書に説明される遠隔制御車両は、無人機（UAV）を含んでよい。本明細書に説明されるように、発信操作コマンド及び入信操作コマンドは、UAVの飛行、UAVに搭載された1台または複数のセンサーの操作、及び／またはUAVの残りに対するUAVに搭載された搭載物の位置決めに影響を及ぼすコマンドを含むことがある。

10

【0062】

ここで図面を参照すると、図1は、実施形態に従って、遠隔制御車両300のための操作データを記録するためのシステム100を示す。システム100は、遠隔制御車両300、及び遠隔制御車両のユーザーまたはオペレータ10によって操作される遠隔制御車両のリモートコントローラ200を含む。ユーザーはリモートコントローラと対話して、1つまたは複数の発信操作コマンド270を遠隔制御車両に送信することができる。リモートコントローラはハンドヘルドデバイスであってよく、1つまたは複数のボタン、スイッチ、レバー、及びジョイスティック等の1つまたは複数の物理ユーザー入力構成部品を含んでよい。リモートコントローラは、例えばリモートコントローラ上に配置された表示画面に提供されたソフトウェアベースのユーザーインターフェースを含んでよい。

20

【0063】

発信操作コマンド270は、無線接続110を通して送信され、遠隔制御車両300によって入信操作コマンド370として受信されてよい。無線接続は直接接続であることもあれば、間接接続であることもあり、本明細書の他の箇所に説明されるように、例えばWi-Fi、Bluetooth（商標）、または携帯電話網もしくはセルラー電話網（例えば、3Gネットワークまたは4Gネットワーク）を使用する接続を含んでよい。遠隔制御車両によって受信された入信操作コマンドは、車両の操作に影響を及ぼすことがある。

【0064】

発信操作コマンド及び入信操作コマンドは無人機（UAV）の飛行に影響を及ぼすことがある。例えば、操作コマンドは、飛行経路もしくは飛行パターン、離陸シーケンス、または着陸シーケンス等の1つまたは複数の所定の飛行シーケンスを開始する、または事前に設定された目的地に飛行を向かわせることができる。操作コマンドは、例えば、搭載物を1つ、2つ、3つ以上の軸の回りで回転させる等、車両の残りに対する車両に搭載された搭載物の位置決めに制御してよい。操作コマンドは、搭載物の操作を制御してよい。例えば、搭載物はカメラであってよく、操作コマンドは、オンまたはオフにする、モードを切り替える、ズームする、または焦点を合わせるようにカメラに指示してよい。操作コマンドは、車両の1つまたは複数の通信ユニット、及び／または車両に搭載された1台または複数のセンサーの操作をさらに制御してよい。

30

【0065】

リモートコントローラ200は、ユーザー操作データ265を記録するように構成されたユーザー操作データレコーダ250を含んでよい。ユーザー操作データは、発信操作コマンド270を含んでよい。ユーザー操作データレコーダは、記録されたユーザー操作データの改ざんを防ぐための特徴または構成を有してよい。記録されたユーザー操作データは、例えばユーザー操作データレコーダのメモリ上に等、ユーザー操作データレコーダに記憶されてよい。代わりにまたは組み合わせて、記録されたユーザー操作データは、本明細書にさらに詳しく説明されるように、例えば分析及び／またはバックアップ記憶のために、ユーザー操作データレコーダから1台または複数の他の装置に送信されてよい。

40

【0066】

遠隔制御車両300は、車両操作データ365を記録するように構成された車両操作データレコーダ350を含んでよい。車両操作データは、入信操作コマンド370を含んで

50

よい。車両操作データレコーダは、記録された車両操作データの改ざんを防ぐための特徴または構成を有してよい。記録された車両操作データは、例えば車両操作データレコーダのメモリ上に等、車両操作データレコーダ内に記憶されてよい。代わりにまたは組み合わせて、記録された車両操作データは、本明細書にさらに詳しく説明されるように、例えば分析及び／またはバックアップ記憶のために車両操作データレコーダから1台または複数の他の装置に送信されてよい。

【0067】

システム100は、ユーザー操作データ265及び車両操作データ365を受信し、2セットのデータに基づいて遠隔制御車両の挙動を分析するように構成された分析ユニットつまり機器400をさらに含んでよい。分析ユニットはリモートコントローラで、遠隔制

10

【0068】

任意選択で、システム100は、ユーザー操作データ265及び車両操作データ365を安全な接続で受信し、データをデータベースに記憶するように構成されたバックアップユニット500をさらに含むことがある。バックアップユニットは、リモートコントローラで、遠隔制御車両で、またはリモートコントローラもしくは車両に搭載されていない別個の装置でサポートされてよい。例えば、バックアップユニットは管理センターでサポートされてよく、管理センターは、安全な通信のチャンネルを介してリモートコントローラ及び／または遠隔制御車両と通信するように構成できる。バックアップユニットにバックア

20

【0069】

図2は、実施形態に従って、遠隔制御車両300のための操作データを記録するためのシステム100の概略図である。ユーザー10は、リモートコントローラのユーザーインタフェース215を介してリモートコントローラ200と対話し、ユーザー入力217を提供できる。ユーザー入力は、発信操作コマンド270に変換されてよい、遠隔制御車両の操作を制御するための指示を含んでよい。ユーザーインタフェース215は、リモートコントローラに配置される1つまたは複数のボタン、スイッチ、レバー、またはジョイスティック等の物理ユーザー入力構成部品を含んでよい。ユーザーインタフェースは、ユーザー入力を検出するように構成された1台または複数のセンサーを活用するための手段を含んでよい。例えば、リモートコントローラは、リモートコントローラの傾斜を検知するように構成された1台または複数の慣性センサーを含んでよく、傾斜は発信操作コマンドに変換されてよい。代わりにまたは組み合わせて、ユーザーインタフェースは表示画面を含み、ユーザー入力の取込みにソフトウェアベースのインタフェースを提供してよい。ユーザーはリモートコントローラの1つまたは複数の物理ユーザー入力構成部品もしくはセンサーを使用してソフトウェアベースのインタフェースと対話してよい、または表示画面はユーザーが対話できるタッチスクリーンを含んでよい。

30

【0070】

ユーザーインタフェース215によって受信されるユーザー入力217は、リモートコントローラ200の処理ユニット210に提供されてよい。処理ユニットは、リモートコ

40

【0071】

リモートコントローラは、1つまたは複数の環境パラメータまたはリモートコントロー

50

ラの操作プロセスに関係する、リモートコントローラステータスデータ275を収集するように構成された1台または複数のセンサー225をさらに含んでよい。例えば、1台または複数のセンサーは、概してユーザーの場所に相当するリモートコントローラの場所を検出するように構成されたグローバルポジショニングシステム（GPS）ユニットを含んでよい。

【0072】

処理ユニット210は、1台または複数のセンサーからリモートコントローラステータスデータ275を受信し、リモートコントローラステータスデータ及び発信操作コマンドをユーザー操作データ265の中にパッケージ化するように構成されてよい。処理ユニットは、データが記録されてよいユーザー操作データレコーダ250にユーザー操作データを送信するようにさらに構成されてよい。ユーザー操作データレコーダは、ユーザー操作データを記録するように構成されたメモリ255を含むことがある。メモリは不揮発性メモリであってよい。メモリは、データを連続的に記録する、または所定の間隔で周期的にデータを記録するように構成されてよい。代わりにまたは組み合わせて、メモリはイベントに応じてデータを記録するように構成されてよい。多くの実施形態では、ユーザー操作データレコーダは、本明細書にさらに説明されるように、記録されたデータを保護するための特徴または構成を有することがある。例えば、メモリは、破壊に耐性があるように構成されたハウジングに受け入れられてよい、またはメモリは開封明示特徴（例えば、修正のためにアクセス不能、物理的に分離不能、記録されているデータをバックアップする及び／または回復するためのシステムアーキテクチャ）を有するように構成されてよい。

【0073】

ユーザー操作データレコーダは、メモリと通信する処理ユニットをさらに含んでよく、処理ユニットは、リモートコントローラの処理ユニット210からユーザー操作データを受信し、メモリに該データを送信するように構成されてよい。ユーザー操作データレコーダの処理ユニットは、メモリでの記憶のためにユーザー操作データをパッケージ化するようにさらに構成されてよい。例えば、ユーザー操作データがデータの2つ以上のサブセットを含む場合、処理ユニットは、記憶のためにこのようにパッケージ化されたユーザー操作データをメモリに送信する前に、データの一方のサブセットを1つまたは複数のデータの他方のサブセットと関連付けるように構成されてよい。

【0074】

リモートコントローラの処理ユニット210は、リモートコントローラ200の通信モジュール220に発信操作コマンドを送信するようにさらに構成されてよい。通信モジュールは、遠隔制御車両300への無線伝送のために発信操作コマンドをパッケージ化するように構成されてよい。例えば、通信モジュールは、無線伝送のために発信操作コマンドを圧縮する及び／または符号化するように構成されてよい。

【0075】

リモートコントローラ200の通信モジュール220は、無線接続110を介して遠隔制御車両300の通信モジュール320と通信してよい。通信モジュール220及び320は、データを送信する、及び／または受信するように構成された送信機及び／または受信機を含むことがある。例えば、通信モジュールは、1台または複数の送信機及び1台または複数の受信機を組み込んだトランシーバを含むことがある。トランシーバは、単一の構成部品の中に統合されたまたはトランシーバの複数の構成部品上で分散された1台または複数の送信機及び1台または複数の受信機を有してよい。通信モジュールは、多くの方法の内の1つまたは複数を使用して通信してよい。例えば、方法は、Bluetooth（商標）等の無線シリアル通信リンクを含んでよい。方法は、電気通信ネットワーク、セルラーネットワーク、またはデータネットワークを通じてデータを送信することを含んでよく、ネットワークは、インターネット、またはクラウド通信ネットワーク等のインターネットをベースにしたネットワークを含んでよい。方法は、データがリモートコントローラと遠隔制御車両との間で直接的に送信される直接通信を含んでよい、または方法は、データが中継ステーション、タワー、衛星、移動局、コンピュータ、サーバ等の1つまたは

複数の中間ネットワークノードを介して送信される間接通信を含んでよい。したがって、無線接続110は、例えば、Wi-Fi、WiMAX、コード化直交周波数分割多重化（COFDM）、または携帯電話ネットワークもしくはセルラー電話ネットワーク（例えば、3Gネットワークまたは4Gネットワーク）を使用する接続を含んでよい。

【0076】

遠隔制御車両300の通信モジュール320は、入信操作コマンド370を受信できる。通信モジュールは、入信操作コマンドを解凍する及び／または暗号解除する（de-encrypting）ことによって入信操作コマンドを受信し、アンパッケージするように構成されてよい。入信操作コマンドは、遠隔制御車両の処理ユニット310に送信されてよく、処理ユニットは入信操作コマンドに基づいて遠隔制御車両の操作を制御するように構成される。例えば、処理ユニットは、無人機の1つまたは複数の所定の飛行シーケンスを開始するための指示等の、遠隔制御車両の移動に影響を及ぼすための指示を1つまたは複数の推進ユニット330へ送信してよい。入信操作コマンドに基づいて、処理ユニットは、車両に搭載された搭載物の位置決めを制御する、搭載物の操作を制御する、車両の1台または複数の通信ユニットの操作を制御する、及び／または車両に搭載された1台または複数のセンサーの操作を制御するための指示をさらに送信してよい。

10

【0077】

遠隔制御車両は、本明細書の他の箇所に詳しく説明されるように、1つまたは複数の環境パラメータまたは車両操作プロセスに関係する車両ステータスデータ375を収集するように構成された1台または複数のセンサー325をさらに含んでよい。例えば、センサーは、1台または複数の推進ユニットから情報を受信するように構成された車両の加速度または速度を検出するためのセンサーを含んでよい。センサーの別の例は、遠隔制御車両の場所を検出するように構成された、グローバルポジショニングシステム（GPS）ユニット等の位置センサーであってよい。車両ステータスデータは、例えば車両速度及び／または加速度、エンジン性能、位置決めデータ（例えば、グローバル座標、回転の1つの軸、2つの軸、または3つの軸を基準にした向き）、電池残量、及び利用可能な通信網を含んでよい。

20

【0078】

処理ユニット310は、1台または複数のセンサーから車両ステータスデータ375を受信し、車両ステータスデータ及び入信操作コマンドを車両操作データ365にパッケージ化するように構成されてよい。処理ユニットは、データが記録されてよい車両操作データレコーダ350に車両操作データを送信するようにさらに構成されてよい。車両操作データレコーダは、本明細書の他の箇所に詳しく説明されるように、車両操作データを記録するように構成されたメモリ355を含むことがある。メモリは不揮発性メモリであってよい。メモリは、データを連続的に記録する、または所定の間隔で周期的にデータを記録するように構成されてよい。代わりにまたは組み合わせて、メモリは、イベントに応じてデータを記録するように構成されてよい。車両操作データレコーダは、メモリと通信する処理ユニットをさらに含んでよく、車両操作データレコーダの処理ユニットは、遠隔制御車両の処理ユニット310から車両操作データを受信し、メモリに該データを送信するように構成されてよい。車両操作データレコーダの処理ユニットは、メモリでの記憶のために車両操作データをパッケージ化するようにさらに構成されてよい。例えば、車両操作データがデータの2つ以上のサブセットを含む場合、車両操作データレコーダの処理ユニットは、このようにしてパッケージ化された車両操作データをメモリに送信する前に、データの一方のサブセットを1つまたは複数のデータの他方のサブセットと関連付けるように構成されてよい。

30

40

【0079】

システム100は、遠隔制御車両300の挙動を分析するように構成された分析ユニット400をさらに含んでよい。分析ユニットは、遠隔制御車両の挙動の考えられる原因の分析を提供できる。分析ユニットは、それぞれユーザー操作データレコーダ250及び車両操作データレコーダ350からユーザー操作データ265及び車両操作データ365を

50

受信するように構成された通信モジュール420を含んでよい。通信モジュール420は、本明細書にさらに詳しく説明されるように、ユーザー操作データレコーダ及び車両操作データレコーダと無線で通信するように構成できる。代わりにまたは組み合わせて、通信モジュール420は、有線通信方法を使用して通信するように構成されてよい。例えば、有線通信方法は、ワイヤ、ケーブル、光ファイバ、導波管、またはデータを送信するために適切な他の物理接続を活用してよい。分析ユニットは、リモートコントローラで、遠隔制御車両で、またはリモートコントローラもしくは遠隔制御車両に搭載されていない別個の装置でサポートされてよい。

【0080】

分析ユニット400は、通信モジュール420からユーザー操作データ及び車両操作データを受信するように構成された処理ユニット410をさらに含んでよい。処理ユニット410は、ユーザー操作データ及び車両操作データを比較し、それによって2つのデータセット間の食い違いを識別するように個別にまたは集合的に構成された、1台または複数のプロセッサを含んでよい。食い違いは、例えば発信操作コマンドと入信操作コマンドの相違点、入信操作コマンドと車両ステータスデータの相違点、及び／または発信操作コマンドと車両ステータスデータの相違点を含んでよい。識別された食い違いに基づいて、処理ユニット410は、本明細書にさらに詳しく説明されるように、遠隔制御車両の挙動の1つまたは複数の原因を決定してよい。

【0081】

分析ユニット400は、例えば5秒おきに等事前に設定された間隔で周期的に、または1つまたは複数のイベントに応じて、例えば遠隔制御車両の各トリップの完了後に分析を実行するように構成されてよい。代わりにまたは組み合わせて、分析ユニットは、記録されている操作履歴にアクセスする特別な特権または許可を有するユーザーによって促されると、分析を実行するように構成されてよい。代わりにまたは組み合わせて、分析は、車両操作が1つまたは複数の例外的な状況に遭遇するときに実行されてよい。例外的な状況は、例えば、車両との通信の損失、行方不明の遠隔制御車両、遠隔制御車両の衝突、遠隔制御車両の制限区域内への進入、遠隔制御車両の移動経路の計画された経路からの逸脱、遠隔制御車両の異常な加速、遠隔制御車両の異常な速度、遠隔制御車両の異常な温度、または低視程を示す遠隔制御車両の視覚センサーからのデータの内の1つまたは複数を含んでよい。

【0082】

システム100は、データベースにユーザー操作データ及び車両操作データを記憶するように構成されたバックアップユニット500を任意選択で含んでよい。バックアップユニットは、リモートコントローラ200で、遠隔制御車両300で、またはリモートコントローラもしくは遠隔制御車両に搭載されていない別個の装置でサポートされてよい。バックアップユニットは分析ユニット400と組み合わされてよい、または分析ユニット及びバックアップユニットは別々の装置であってよい。バックアップユニットは、複数のリモートコントローラ及び／または複数の遠隔制御車両からデータを受信するように構成されてよい。多くの実施形態では、バックアップユニットは管理センターでサポートされてよく、管理センターは、安全な通信のチャンネルを介して、1台または複数のリモートコントローラ及び／または遠隔制御車両と通信するように構成できる。管理センターは、このようにして操作データのレポジトリとして機能できる。バックアップユニットにバックアップされた操作データは、所定の期間保持されてよい。

【0083】

バックアップユニットは、ユーザー操作データレコーダ及び車両操作データレコーダからデータを受信するように構成された通信モジュール520を含んでよい。通信モジュールは、本明細書にさらに詳しく説明されるように、無線通信方法、有線通信方法、またはその組合せを使用してユーザー操作データレコーダ及び車両操作データレコーダと通信するように構成できる。通信方法は、例えば、無制限の範囲を有するネットワーク、または制限された範囲を有するネットワークでの接続を含んでよい。好ましくは、接続は、送信

10

20

30

40

50

されているデータの完全性を保証するために安全な接続である。ユーザー操作データレコーダ及び車両操作データレコーダは、事前に設定された間隔で周期的にバックアップユニットにデータをアップロードするように構成されてよい。代わりにまたは組み合わせて、データは、本明細書にさらに詳しく説明されるように、車両操作が1つまたは複数の例外的な状況に遭遇するときにバックアップユニットにアップロードされてよい。

【0084】

通信モジュール520は、受信されたデータをメモリ555に提供するように構成されてよく、メモリ555は操作データを記憶するためのデータベースを含む。データベースは、複数のリモートコントローラ及び／または複数の遠隔制御車両の操作データを記憶するように構成されてよい。例えば、メモリ555は、それぞれが複数のリモートコントローラまたは遠隔制御車両のそれぞれの操作データを記憶するように構成された複数のメモリユニットを含んでよい。代わりにまたは組み合わせて、データベースは、それぞれが複数のリモートコントローラまたは遠隔制御車両のそれぞれの操作データを記憶するように構成された複数の構成部品データベースを含んでよい。データベースは、ユーザー操作データレコーダ及び車両操作データレコーダの内の1つまたは複数が不正アクセスされた場合、データの損失を防ぐために操作データにバックアップ記憶を提供できる。

【0085】

多くの実施形態では、記録されたユーザー操作データ及び／または車両操作データは、特別な特権または許可を有するユーザーだけが、取出しのためにアクセスできる。特別な特権または許可を有するユーザーは、政府官庁または政府によって認可された事業者を含むことがある。例えば、権限のあるユーザーは、遠隔制御車両が許可なく制限区域内に進入する事件に関係する調査を実施する目的で、記録されている操作履歴データを取り出す政府によって指名された法執行組織である場合がある。任意選択で、ユーザー操作データレコーダ及び／または車両操作データレコーダは、特別な特権または許可を有するユーザーによって修正できる1つまたは複数の設定値を有するように構成されてよい。例えば、ユーザー操作データレコーダまたは車両操作データレコーダは、遠隔制御車両の1つまたは複数の特定の操作状況の発生に基づいて、または遠隔制御車両の特定の挙動に基づいて1つまたは複数の特別操作モードに入るように構成されてよい。係る場合、特別な特権または許可を有するユーザーは、操作モードを変更するための指示をユーザー操作データレコーダ及び／または車両操作データレコーダに発行する能力を有してよい。

【0086】

いくつかの実施形態では、ユーザー操作データレコーダ及び／または車両操作データレコーダは、レコーダが本明細書に説明される遠隔制御車両300の操作における1つまたは複数の例外的な状況（例えば、車両衝突、車両の移動経路の計画された経路からの逸脱等）の発生を警告されると、「事故モード」に入るように構成されてよい。1つまたは複数の例外的な状況は、リモートコントローラ、遠隔制御車両、及び分析ユニットの内の1つまたは複数によって検出されてよい。したがって、リモートコントローラ、遠隔制御車両、及び分析ユニットの内の1つまたは複数は、ユーザー操作データレコーダ及び／または車両操作データレコーダに送信される警報を生成してよい。事故モードでは、ユーザー操作データレコーダまたは車両操作データレコーダは「ロックダウンする」、つまりユーザー操作データまたは車両操作データに対して更新が行われないようにするための仕組みを開始するように構成されてよい。ユーザー操作データレコーダまたは車両操作データレコーダは、レコーダが、例外的な状況が解決された旨の許可を受信すると事故モードを終了するように構成されてよい。係る許可は、例えば本明細書に説明されるように特別な特権または許可を有するユーザーによって発行されてよい。

【0087】

多くの実施形態では、ユーザー操作データレコーダ及び車両操作データレコーダに記録されたデータは、記録されたデータの完全性を保護するために、修正のためにアクセスできないように構成される。ユーザー操作データ及び車両操作データは、例えば記録されたデータの取出しのために等、記録されたデータに対する修正以外の目的でアクセス可能で

10

20

30

40

50

ある場合がある。ユーザー操作データレコーダはリモートコントローラの処理ユニットと物理的に統合されてよく、その結果ユーザー操作データレコーダが改ざんされると、リモートコントローラが操作不能になる。同様に、車両操作データレコーダは遠隔制御車両の処理ユニットと物理的に統合されてよく、その結果車両操作データレコーダが改ざんされると、車両が操作不能になる。したがって、ユーザー操作データレコーダまたは車両操作データレコーダのどちらかが改ざんされると、遠隔制御車両を操作できなくなる場合がある。例えば、UAVの場合、UAVはもはや飛行できなくなることがある。システムインパッケージ（SIP）技術は、ユーザー操作データレコーダまたは車両操作データレコーダを1つのパッケージ内でそれぞれの処理ユニットと統合するために使用されてよい。例えば、処理ユニットの複数の機能チップは、データレコーダのメモリとパッケージ化されてよく、その結果パッケージは完全な機能を実行する。メモリをそのパッケージから分離しようと試みると、パッケージ内の他のモジュールの機能が破壊され、リモートコントローラまたは遠隔制御車両の動作が停止することがある。別の例示的な実施形態では、ユーザー操作データレコーダまたは車両操作データレコーダをそのそれぞれの処理ユニットに統合するためにチップオンボード（COB）技術が使用されてよく、メモリのそれぞれが相互接続基板に付着され、電気接続を達成するためにワイヤーボンディングされる。相互接続基板からメモリを取り外そうと試みると、メモリの物理的な完全性が傷つけられ、このようにしてユーザーがメモリに記録されているデータにアクセスするのを妨げることができる。逆に、相互接続基板からメモリを取り外そうと試みると、メモリに記憶されるデータの完全性が害されるのではなく、同じ相互接続基板に付着する他のモジュールの機能が破壊され、リモートコントローラまたは遠隔制御車両が操作不能になることがある。好ましくは、データは修正のためにアクセス可能ではないが、係る構成は、ユーザーが分析のために記録されたデータを取り出すことができるようにする。

【0088】

物理統合方法の代わりにまたは物理統合方法と組み合わせて、ユーザー操作データレコーダまたは車両操作データレコーダは、ソフトウェアを介してリモートコントローラまたは遠隔制御車両の処理ユニットと統合されてよい。例えば、処理ユニットは、それぞれユーザー操作データレコーダまたは車両データ操作レコーダの一意のアイデンティティに対応するソフトウェアバージョンで実装されてよく、その結果処理ユニットのソフトウェアの標準操作はユーザー操作データレコーダまたは車両操作データレコーダの一意のアイデンティティを入手することを必要とする。どちらかのデータレコーダの一意のアイデンティティは、該データレコーダを改ざんしようとする試みが検出されると破壊されるように構成されてよく、その結果リモートコントローラまたは遠隔制御車両の処理ユニットのソフトウェアはそれ以降操作不能になる。

【0089】

ユーザー操作データレコーダまたは車両操作データレコーダは、各レコーダのメモリを受け入れるように構成されたハウジングをさらに含んでよい。ハウジングは、ユーザー操作データまたは車両操作データの取出しのためにリモートコントローラから、または遠隔制御車両から取外し可能であってよい。多くの実施形態では、ハウジングはリモートコントローラまたは遠隔制御車両の残りよりも破壊により耐性があるように構成される。例えば、ハウジングは、緩衝材、防水材、耐熱材、電氣的に絶縁された材料、及び耐食材の内の1つまたは複数を含んでよい。ハウジングは、例えば最大3,400gの加速、つまり約310mphの衝撃速度に耐えるように構成されてよい。ハウジングは、1,000℃を超える温度に耐えるようにさらに構成されてよい。

【0090】

ハウジングは、改ざんの試みを阻止し、あらゆる係る試みを検出するために開封明示構造をさらに含んでよい。例えば、開封明示構造は、ハウジングの1つまたは複数の固締具に付着する紙ラベル等の1枚または複数のラベルを含んでよく、その結果固締具の内の1つまたは複数を経ようとして試みると、ラベルに明らかな物理的な損傷が生じる。また、開封明示構造は電気回路に結合されるハウジングの1つまたは複数の固締具を含んでもよく

10

20

30

40

50

、その結果1つまたは複数の固締具を緩めようと試みると、メモリに、またはリモートコントローラもしくは遠隔制御車両の処理ユニットに記録された電気回路に対する変更が検出されることがある。

【0091】

メモリは、メモリに記憶される操作データに対する損傷に耐えるようにさらに構成されてよい。メモリは、独立した複数のディスクからなる冗長配列(RAID)技術を活用してよく、メモリは単一の論理ユニットとして動作する複数のディスクドライブのアレイを含んでよい。技術で既知であるように、ミラーリング、ストライピング、及び／またはパリティによるRAID技術が活用されてよい。例えば、メモリは、ユーザー操作データまたは車両操作データを、アレイの複数のディスクドライブの内の2つ以上に記録するように構成されてよく、その結果ディスクドライブが故障した場合、データは残りのディスクドライブの内の1つまたは複数から回復できる。代わりにまたは組み合わせて、メモリは、各セグメントがアレイの複数のディスクドライブの内の少なくとも1つに記録された論理的に順次的なセグメントとしてユーザー操作データまたは車両操作データを記録するように構成されてよい。ディスクドライブが故障した場合、故障したディスクに記録されていたセグメントは、アレイの残りのディスクドライブの1つまたは複数に記録されていた1つまたは複数のセグメントを使用して再構築し得る。

10

【0092】

図3は、実施形態に従ってユーザー操作データレコーダによって記録されたユーザー操作データ265の概略図である。ユーザー操作データは、遠隔制御車両の操作に影響を及ぼす発信操作コマンド270を含んでよく、発信操作コマンドはリモートコントローラを介して車両のユーザーから受信される。ユーザー操作データは、ユーザーまたはリモートコントローラに関係する他のデータをさらに含んでよい。例えば、ユーザー操作データは、リモートコントローラの場所を含んでよいリモートコントローラステータスデータ275をさらに含んでよく、リモートコントローラの場所は、多くの場合、リモートコントローラを操作するユーザーの場所を示してよい。リモートコントローラは、グローバルポジショニングシステム(GPS)ユニット等の、リモートコントローラの場所を検出するように構成された1台または複数のセンサーを含んでよい。

20

【0093】

ユーザー操作データは、ユーザー操作データの中でのデータの各サブセットの記録採取の時間20をさらに含んでよい。時間は、日付、曜日、時刻、または時間の任意の他の表示の内の1つまたは複数を含んでよい。発信操作コマンドまたはリモートコントローラの場所のセット等のデータの各サブセットは、対応する時間と関連付けられてよい。「タイムスタンプ付きの」ユーザー操作データは、遠隔制御車両の操作履歴のより完全な実態を提供し、それによって操作データの分析を容易にできる。

30

【0094】

ユーザー操作データは、遠隔制御車両の識別305をさらに含んでよい。遠隔制御車両の操作履歴を記録するためのシステムは、ユーザー操作データを遠隔制御車両の一意の識別と関連付けるように構成することができ、一意の識別は、該遠隔制御車両と、他のすべての遠隔制御車両等の他の遠隔制御車両を弁別してよい、及び／または区別してよい。遠隔制御車両識別は、例えば、遠隔制御車両の一意のシリアルナンバーを含んでよい。

40

【0095】

ユーザー操作データは、遠隔制御車両の特定のユーザーのアイデンティティ15をさらに含んでよい。遠隔制御車両は複数のユーザーによって操作されることがある。遠隔制御車両の操作履歴を記録するためのシステムは、発信操作コマンドを含むユーザー操作データを、ユーザーの認識されたアイデンティティと関連付けるように構成できる。ユーザーアイデンティティの認識は、遠隔制御車両の1人または複数のユーザーのそれぞれにユーザー認証を提供することを含んでよい。例えば、リモートコントローラのユーザーインタフェースは、各ユーザーがパスワード等の一意のユーザーアイデンティティ及び認証キーを使用して航空管制システムにログインするための手段を提供してよい。ユーザー操作デ

50

ータレコーダは、いったんユーザーが認証され、ログインするとユーザー操作データの記録を開始し、特定のユーザーによってリモートコントローラに入力された発信操作コマンドを含む記録されたデータをユーザーのアイデンティティと関連付けるように構成されてよい。ユーザー操作データレコーダは、ユーザー認証が終了するとユーザー操作データの記録を終了するようにさらに構成されてよい。ユーザー操作データレコーダは、各ユーザーのデータのために記憶領域を物理的に分離することにより、各ユーザーのためのデータと他のユーザー用のデータを区別するように構成されてよい。例えば、ユーザー操作データレコーダのメモリは、それぞれが1人のユーザーのためのユーザー操作データを記憶する物理的に分かれたメモリ構成要素を含んでよい。代わりにまたは組み合わせて、ユーザー操作データレコーダは、デジタル手段を介して各ユーザーのためのデータと他のユーザー用のデータを区別するように構成されてよい。例えば、メモリは、各データベースが1人のユーザーのためのユーザー操作データを記憶するデジタルで分離されたデータベースを含んでよい。ユーザー操作データのユーザーアイデンティティとの関連付けは、各ユーザーの記録されたユーザー操作データに対する関与部分を取り込む方法を提供できる。

10

【0096】

図4は、実施形態に従って車両操作データレコーダにより記録された車両操作データ365の概略図である。車両操作データは、遠隔制御車両の操作に影響を及ぼす入信操作コマンド370を含んでよく、入信操作コマンドは、遠隔制御車両のユーザーによって操作されるリモートコントローラから受信される。

【0097】

20

遠隔制御車両の操作データは、1つまたは複数の環境パラメータ385または遠隔制御された遠隔制御車両の操作プロセス380に関係する車両ステータスデータ375をさらに含んでよい。遠隔制御された遠隔制御車両は、遠隔制御車両の操作データを収集するように構成された1台または複数のセンサーを含んでよい。例えば、1台または複数のセンサーは、遠隔制御車両の操作プロセスに関係するデータを収集するために遠隔制御された遠隔制御車両の1台または複数の推進ユニットに結合されてよい。1つまたは複数の操作プロセスに関係する車両ステータスデータは、遠隔制御車両の加速度、遠隔制御車両の角加速度、遠隔制御車両の速度、遠隔制御車両の位置、遠隔制御車両の1つの回転軸、2つの回転軸、または3つの回転軸に対する向き、遠隔制御車両の場所またはグローバル座標、遠隔制御車両の高度、遠隔制御車両アクチュエータの位置、航空機のフラップ設定値、エンジンの性能、エンジンの運転速度、エンジンのパワー出力、電池の充電パーセンテージ、通信ネットワークの可用性、遠隔制御車両キャビン圧力、及び遠隔制御車両キャビン温度を含んでよい。さらに、1台または複数のセンサーは、周囲環境の環境パラメータに関係するデータを収集するために、遠隔制御された遠隔制御車両の外側部分に結合されてよい。1つまたは複数の環境パラメータに関係する車両ステータスデータは、遠隔制御車両の場所、外部気温、風速、または降雨の検出を含んでよい。カメラを含む遠隔制御された遠隔制御車両の実施形態では、環境パラメータに関係する車両ステータスデータは、カメラによって撮影された遠隔制御車両の周囲環境の1枚または複数の写真を含んでよい。車両ステータスデータは対応する入信操作コマンドと関連付けられてよく、車両ステータスデータは遠隔制御された遠隔制御車両が対応する入信操作コマンドを実行することから生じる。

30

40

【0098】

車両操作データは、車両操作データ内のデータの各サブセットの記録採取の時間20をさらに含んでよい。時間は、日付、曜日、時刻、または時間の任意の他の表示の内の1つまたは複数を含んでよい。入信操作コマンドまたは車両ステータスデータのセット等のデータの各サブセットは、対応する時間と関連付けられてよい。「タイムスタンプ付きの」車両操作データは、遠隔制御車両の操作履歴のより完全な実態を提供し、それによって操作データの分析を容易にできる。

【0099】

車両操作データは、リモートコントローラの識別205をさらに含んでよい。遠隔制御

50

車両は複数のリモートコントローラによって制御されることがある。遠隔制御車両の操作履歴を記録するためのシステムは、車両操作データをリモートコントローラの一意の識別と関連付けるように構成できる。リモートコントローラ識別は、例えば遠隔制御車両の一意のシリアルナンバーを含んでよい。

【0100】

車両操作データは、遠隔制御車両の特定のユーザーのアイデンティティ15をさらに含んでよい。車両の操作履歴を記録するためのシステムは、入信操作コマンド及び／または車両ステータスデータを含む車両操作データを車両の特定のユーザーと関連付けるように構成できる。いくつかの実施形態では、入信操作コマンドが、特定のユーザーのアイデンティティと事前に関連付けられたリモートコントローラから受信されてよい。代わりに、車両操作データレコーダは、特定のユーザーのアイデンティティを認識し、該ユーザーのアイデンティティを使用して車両操作データを特定のユーザーと関連付けるように構成されてよい。ユーザーアイデンティティの認識は、遠隔制御車両の1人または複数のユーザーのそれぞれにユーザー認証を提供することを含んでよい。例えば、リモートコントローラのユーザーインターフェースは、各ユーザーがパスワード等の一意のユーザーアイデンティティ及び認証キーを使用して航空管制システムにログインするための手段を提供してよい。車両操作データレコーダは、いったんユーザーが認証され、ログインするとユーザー操作データの記録を開始し、記録されたデータをユーザーのアイデンティティと関連付けるように構成されてよい。車両操作データレコーダは、ユーザー認証が終了すると車両操作データの記録を終了するようにさらに構成されてよい。車両操作データレコーダは、各ユーザーのデータのために記憶領域を物理的に分離することにより各ユーザーのためのデータと他のユーザー用のデータを区別するように構成されてよい。例えば、車両操作データレコーダのメモリは、それぞれが1人のユーザーのための車両操作データを記憶する物理的に分かれたメモリ構成要素を含んでよい。代わりにまたは組み合わせて、車両操作データレコーダは、デジタル手段を介して各ユーザーのためのデータと他のユーザー用のデータを区別するように構成されてよい。例えば、メモリは、各データベースが1人のユーザーのための車両操作データを記憶するデジタルで分離されたデータベースを含んでよい。

【0101】

図5は、ブロック図で、実施形態に従って遠隔制御車両の挙動を分析するためのシステム600を示す。システムは、本明細書にさらに詳しく説明されるように、ユーザー操作データレコーダ250及び車両操作データレコーダ350を含んでよい。ユーザー操作データレコーダは、遠隔制御車両の操作に影響を及ぼす発信操作コマンド270を含むユーザー操作データ265を記録するように構成されてよく、発信操作コマンドは、遠隔制御車両のユーザーからリモートコントローラを介して受信される。ユーザー操作データは、リモートコントローラの場合等のリモートコントローラステータスデータをさらに含んでよい。車両操作データレコーダは、遠隔制御車両の操作に影響を及ぼす入信操作コマンド370を含む車両操作データ365を記録するように構成され、入信操作コマンドは遠隔制御車両によってリモートコントローラから受信される。車両操作データは、本明細書に説明されるように、環境パラメータまたは車両の操作プロセスに関係するデータを含んでよい。車両ステータスデータ375をさらに含んでよい。システムは、操作データの分析を実行するための、本明細書に説明される分析ユニットをさらに含んでよい。

【0102】

ユーザー操作データ及び車両操作データは、(1) 発信操作コマンドと入信操作コマンドの相違点610、及び／または(2) 入信操作コマンドと車両ステータスデータの相違点620を含んでよい。食い違いを認識するために、比較用にアクセスできる。任意選択で、比較は、発信操作コマンドと車両ステータスデータの食い違い630を識別するために実行されてもよい。識別された食い違いは、遠隔制御車両の挙動の1つまたは複数の原因を決定するために役立ってよい。発信操作コマンドと入信操作コマンドの相違点は、リモートコントローラから遠隔制御車両への操作コマンドの伝送のエラーを識別するために役

立つことがある。入信操作コマンドと車両ステータスデータの相違点は、受信された操作コマンドの遠隔制御車両による実行のエラーを識別するために役立つことがある。発信操作コマンドと車両ステータスデータの相違点は、リモートコントローラによって送信される操作コマンドの実行のエラーを識別するために役立つことがある。

【0103】

図6は、実施形態に係る遠隔制御車両の挙動の分析方法700を示すフローチャートである。方法は、本明細書に説明される分析ユニットを使用して実行されてよい。ステップ710で、分析ユニットはユーザー操作データレコーダからユーザー操作データを受信し、車両操作データレコーダから車両操作データを受信する。本明細書にさらに詳しく説明されるように、ユーザー操作データは、リモートコントローラから遠隔制御車両に送信される遠隔制御車両の操作に影響を及ぼす発信操作コマンドを含んでよい。車両操作データは、1つまたは複数の環境パラメータまたは車両の操作プロセスに関係する車両ステータスデータだけではなく、リモートコントローラから遠隔制御車両によって受信される入信操作コマンドも含んでよい。

10

【0104】

ステップ720で、ユーザー操作データ及び車両操作データは、あらゆる食い違いを識別するために比較される。2つのデータセットの中のデータの任意のサブセットは、2つのデータサブセットの中のデータの他のサブセットの内の1つまたは複数と比較されてよい。例えば、ユーザー操作データからの発信操作コマンドは、車両操作データからの車両ステータスデータと比較されてよい。比較が、識別されたエラーの性質またはエラーの原因に関して詳細な情報を提供しないことがあるが、係る比較は、リモートコントローラによって送信された操作コマンドの車両による実行になんらかのエラーが存在したかどうかを示すことがある。追加の見識を得るために、データの異なるサブセット間の追加の比較が実行されてよい。

20

【0105】

ステップ730で、ユーザー操作データからの発信操作コマンドが、車両操作データからの入信操作コマンドと比較されてよい。比較は、ステップ732でのように、データの2つのセット間の食い違いの識別を含んでよい。食い違いが見つからない場合、ステップ734で、操作コマンドがリモートコントローラから遠隔制御車両に適切に送信されたと決定してよい。食い違いが識別される場合、ステップ736で、車両挙動の原因の少なくとも一部が遠隔制御車両への操作コマンドの送信のエラーであると決定してよい。エラーのタイプを識別するために、追加の分析が実行されてよい。例えば、分析は、食い違いが、入信操作コマンドに欠けている発信操作コマンドの1つまたは複数の部分を含むことを見つげ出すことがある。係る食い違いは、車両挙動が、リモートコントローラから車両への発信操作コマンドの送信の失敗に起因することがあることを示すことがある。代わりにまたは組み合わせて、食い違いは、車両挙動が、ハイジャック犯が発信操作コマンドの一部を傍受したハイジャック事件に起因することがあることを示すことがある。また、追加の分析が、食い違いが、入信操作コマンドの対応する部分とは異なっている発信操作コマンドの1つまたは複数の部分を含むことも見つけ出すことがある。係る食い違いは、車両挙動がリモートコントローラから遠隔制御車両への発信操作コマンドの送信のエラーによって引き起こされることを示すことがある。代わりにまたは組み合わせて、食い違いが、車両挙動が、ハイジャック犯が発信操作コマンドの一部を傍受し、変更を加えたハイジャック事件によって引き起こされたことを示すことがある。また、追加の分析は、食い違いが発信操作コマンドに欠けている入信操作コマンドの1つまたは複数の部分を含むことを見つけ出すこともある。係る食い違いは、車両挙動の原因が、ハイジャック犯が車両によって受信された操作コマンドを入信操作コマンドとして送信したハイジャック事件である場合があることを示すことがある。

30

40

【0106】

比較720は、両方のデータサブセットが車両操作データからである、入信操作コマンド及び車両ステータスデータが比較されるステップ750をさらに含んでよい。比較は、

50

ステップ752でのように、データの2つのセット間の食い違いの識別を含んでよい。食い違いが見つからない場合、ステップ754で、入信操作コマンドが遠隔制御車両によって適切に実行されたと決定してよい。食い違いが識別される場合、ステップ756で、車両挙動の原因の少なくとも一部が遠隔制御車両による入信操作コマンドの実行のエラーであると決定してよい。食い違いの追加の分析は、識別されたエラーの性質に関して追加の見識を提供してよい。例えば、遠隔制御車両の1台のセンサーから生成された車両ステータスデータのサブセットが、遠隔制御車両の他のセンサーから生成された車両ステータスデータの1つまたは複数の他のサブセットと比較されてよい。

【0107】

遠隔制御車両の挙動の考えられる原因のより詳細な理解を得るために、1つまたは複数の比較がユーザー操作データ及び車両操作データのサブセット間で実行されてよい。例えば、車両の挙動の原因がステップ734、736、754、及び756で識別可能な原因の内の1つまたは複数を含むかどうかを決定するために、ステップ730と750の両方が実行されてよい。

【0108】

図7は、実施形態に係る、遠隔制御車両の挙動の分析方法700を示す表である。表は、方法700によって決定される遠隔制御車両の挙動の考えられる原因のいくつかを要約する。図7に要約される考えられる原因はほんの一例として提供され、他の多くの原因は、代わりにまたは図7に要約される原因の内の1つまたは複数と組み合わせてのどちらかで考えられることもある。

【0109】

いくつかの事例では、方法700を使用して実行される分析は、発信操作コマンドと入信操作コマンドの間に食い違いがないこと、及び入信操作コマンドと車両ステータスデータの間に食い違いがないことを識別する。係る事例では、ユーザーによって送信された操作コマンドが遠隔制御車両によって適切に実行され、したがって遠隔制御車両の挙動がユーザーのコマンドによって引き起こされたと決定してよい。例えば、ユーザーはUAVが制限区域に進入する指示を含む発信操作コマンドに変換される入力を入力し、UAVに制限区域に進入させた可能性がある。したがって、これらの事例では、ユーザーが遠隔制御車両の挙動の結果の責任を問われることがある。いくつかの事例では、ユーザーは故意ではなく操作コマンドを送信した可能性がある（例えば、リモートコントローラのユーザーインターフェースの間違った構成部品を偶然に触った）。いくつかの事例では、ユーザーは意図的にコマンドを送信した可能性がある。

【0110】

いくつかの事例では、方法700を使用して実行された分析は、発信操作コマンドと入信操作コマンドの食い違いを識別してよい。食い違いの追加の分析は、本明細書の他の箇所に説明されるように、エラーの性質に関して追加の見識を得るために実行されてよい。追加の分析の結果に応じて、遠隔制御車両の挙動が、リモートコントローラと遠隔制御車両との間の通信リンク（例えば、無線接続）の誤動作、リモートコントローラ及び／または遠隔制御車両の通信モジュールの誤動作、またはハイジャック事件によって引き起こされたと決定してよい。通信リンクの誤動作は、例えば無線ネットワークによって提供された接続性の損失を含んでよい。係る誤動作は、発信操作コマンドが遠隔制御車両の通信モジュールに到達できないことにつながる場合がある。通信モジュールの誤動作は、例えばリモートコントローラ及び／または遠隔制御車両の通信モジュールの機械的な故障または電氣的な故障を含んでよい。係る誤動作は、リモートコントローラが発信操作コマンドを送信することができないこと、または遠隔制御車両が入信操作コマンドを受信することができないことにつながる場合がある。ハイジャック事件は、ハイジャック犯が発信操作コマンドを傍受すること、発信操作コマンドに変更を加えること、及び／または許可されていない操作コマンドを送信することを含んでよい。例えば、ハイジャック犯は、UAVの着陸シーケンスのための指示を含む発信操作コマンドを傍受する、及び／または変更を加え、UAVを破壊させる、またはUAVの飛行経路に変更を加えさせることがある。別の

10

20

30

40

50

例示的なシナリオでは、ハイジャック犯は、UAVに搭載されたカメラが非合法監視活動を実行する指示を含む許可されていない操作コマンドを送信することがある。分析が入信操作コマンドと車両ステータスデータの同時に起こる食い違いがないことを識別する場合、分析中の挙動が遠隔制御車両による入信操作コマンドの実行のいかなるエラーによっても引き起こされなかったと決定してよい。

【0111】

いくつかの事例では、方法700を使用して実行された分析は、入信操作コマンドと車両ステータスデータの間の食い違いを識別してよい。そのような事例では、遠隔制御車両の挙動の原因は遠隔制御車両による入信操作コマンドの実行のエラーであると決定してよい。エラーは、遠隔制御車両のエンジン機能等の遠隔制御車両の操作プロセスの誤動作を含むことがある。係る誤動作は、車両ステータスデータの追加の分析を介して識別されてよい。例えば、車両ステータスデータは、操作プロセスの正常域外になるデータ値、操作プロセスの正常域外になるデータ値の変化、または操作プロセスのデータ値の異常な組合せを含んでよい。車両ステータスデータは、位置センサーの故障を示す遠隔制御車両の位置センサーからのデータを含んでよい。代わりにまたは組み合わせて、遠隔制御車両による入信操作コマンドの実行のエラーは、環境パラメータによる遠隔制御車両の機能の中断を含むことがある。例えば、車両ステータスデータは、低視程を示す遠隔制御車両の視覚センサーからのデータ、または豪雨を示す降雨センサーからのデータを含んでよい。分析が発信操作コマンドと入信操作コマンドの間の同時に起こる食い違いがないことを識別する場合、分析中の挙動が操作コマンドの遠隔制御車両への送信のなんらかのエラーによ

10

20

【0112】

いくつか事例では、方法700を使用して実行された分析は、発信操作コマンドと入信操作コマンドの間、及び入信操作コマンドと車両ステータスデータの間の両方の食い違いを識別してよい。係る事例では、遠隔制御車両の挙動の原因は、遠隔制御車両への操作コマンドの送信のエラー、及び遠隔制御車両による入信操作コマンドの実行のエラーの内の1つまたは複数の組合せであると決定してよい。

【0113】

遠隔制御車両の挙動の分析方法は、多くの用途を有してよい。例えば、事故が遠隔制御車両で発生することがあり、事故が、遠隔制御車両の衝突、行方不明の遠隔制御車両、制限区域内への遠隔制御車両の進入、及び非合法活動を実施する遠隔制御車両の内の1つまたは複数を含んでよい。分析は、次いで本明細書に詳しく説明されるように、事故の1つまたは複数の考えられる原因を決定するために使用されてよい。

30

【0114】

分析に関する情報は、事故の法的責任の配分を容易にするために使用されてよい。例えば、遠隔制御車両が別の遠隔制御車両と衝突した場合、衝突の原因を決定することが衝突の過失配分を容易にすることがある。本明細書に説明されるシステム及び方法を使用して、遠隔制御車両の操作データは、各遠隔制御車両の挙動が、例えばユーザーエラーによって引き起こされたのか、リモートコントローラ、遠隔制御車両、もしくはその構成部品の誤動作によって引き起こされたのか、リモートコントローラと遠隔制御車両との間の通信リンクの誤動作によって引き起こされたのか、それともハイジャック事件によって引き起こされたのかを判断するために分析されてよい。分析が、例えば、事故が遠隔制御車両の内の1台の操作プロセスの誤動作によって引き起こされたことを見つけ出す場合、ユーザーは事故の責任を問われない場合がある。過失は代わりに遠隔制御車両の製造メーカーにまたは遠隔制御車両の構成部品の製造メーカーに配分されてよい。

40

【0115】

法的責任の配分は、保険金の支払いを決定するために使用され得る。ユーザーに過失があると判断される（例えば、車両挙動がユーザーが入力したコマンドの結果であった）場合、ユーザーは、事故から生じる損害のコストの支払いがもしあれば、コストの支払いに個人的に責任がある場合がある。遠隔制御車両の、または遠隔制御車両の構成部品の製造

50

メーカーに過失があると判断される場合、製造メーカーの保険が損害のコストをカバーするように要求されることがある。通信リンクの故障、悪天候、及び／またはハイジャック事件等の第三者または環境条件に過失があると判断される場合、ユーザーの保険及び／または製造メーカーの保険が部分的にまたは完全に損害の費用をカバーする場合がある。

【0116】

法的責任の配分は、非合法活動が識別されるときに起訴を決定するために使用されてよい。例えば、遠隔制御車両が許可なく制限区域に進入する場合、車両挙動の原因を決定するために、操作データの分析が本書に説明されるように実行されてよい。ユーザーが車両に制限区域に進入するように指示する操作コマンドを入力した責任を負うと判断される場合、ユーザーは訴追されることがあり、操作データは訴追の間の証拠として使用されてよい。

10

【0117】

また、分析に関する情報も事故に関係する犯罪捜査を容易にするために使用され得る。例えば、遠隔制御車両は非合法の監視を実施してよく、操作データの分析が、車両挙動がハイジャック犯によって遠隔制御車両に送信される許可されていない操作コマンドに起因したことを示すことがある。係る事例で、遠隔制御車両のユーザーは無実であることが判明することがあり、記録された操作データがハイジャック犯を識別しようとするために調査当局によって使用されることがある。

【0118】

また、本明細書に説明される操作データの分析は、トラブルシューティングまたは改善を必要とすることがある車両の特徴を識別するために役立つこともある。例えば、操作データの分析は、エンジン機能等の車両の特定の操作プロセスが事故につながるエラーを起こしやすいことを示すことがある。分析に関する情報は、次いで操作プロセスの原因となる構成部品の設計プロセスまたは製造プロセスを改善するために使用されてよい。

20

【0119】

本明細書に説明されるシステム、装置、及び方法は多種多様の可動物体に適用できる。上述されたように、航空機に関する本明細書でのいかなる説明も、任意の可動物体に適用し、任意の可動物体のために使用され得る。本発明の可動物体は、空中で（例えば、固定翼機、回転翼航空機、もしくは固定翼も回転翼も有さない航空機）、水中で（例えば、船舶または潜水艦）、地上で（例えば、車、トラック、バス、バン、オートバイ等の自動車、棒、釣竿等の可動構造もしくは可動フレーム、または列車）、地中で（例えば、地下鉄）、宇宙で（例えば、宇宙飛行機、衛星、もしくは宇宙探査機）、またはこれらの環境の任意の組合せ等の任意の適切な環境の中で移動するように構成できる。可動物体は、本明細書の他の箇所に説明されるように遠隔制御車両等の車両である場合がある。いくつかの実施形態では、可動物体は、人間または動物等の生体に取り付けることができる。適切な動物は、鳥類、イヌ科の動物、ネコ科の動物、ウマ、ウシ、羊、豚、真海豚、齧歯動物、または昆虫を含むことがある。

30

【0120】

可動物体は、6自由度（例えば、並進での3自由度及び回転での3自由度）に関して環境内で自由に移動できることがある。代わりに、可動物体の移動は、所定の経路、トラック、または向きによって等、1以上の自由度に関して制約されることがある。移動は、エンジンまたはモーター等の任意の適切な作動機構によって作動できる。可動物体の作動機構は、電気エネルギー、磁気エネルギー、太陽エネルギー、風力エネルギー、重力エネルギー、化学エネルギー、核エネルギー、またはその任意の適切な組合せ等の任意の適切なエネルギー源によって動力を供給されることがある。可動物体は、以下にさらに説明されるような推進システムを介する自走式であってよい。推進システムは、任意選択で電気エネルギー、磁気エネルギー、太陽エネルギー、風力エネルギー、重力エネルギー、化学エネルギー、核エネルギー、またはその任意の適切な組合せ等のエネルギー源で運転してよい。代わりに、可動物体は、生物によって運ばれてよい。

40

【0121】

50

いくつかの事例では、可動物体は車両であることがある。適切な車両は、船舶、航空機、宇宙船、または地上車を含んでよい。例えば、航空機は固定翼機（例えば、飛行機、グライダー）、回転翼航空機（例えば、ヘリコプター、回転翼機）、固定翼と回転翼の両方を有する航空機、またはどちらも有さない航空機（例えば、小型飛行船、熱気球）であってよい。車両は、空気を伝って、水上でもしくは水中で、宇宙で、または地上でもしくは地中で自走式等、自走式であることがある。自走式車両は、1つまたは複数のエンジン、モーター、ホイール、車軸、磁石、ローター、プロペラ、ブレード、ノズル、またはその任意の適切な組合せを含む推進システム等の推進システムを活用できる。いくつかの事例では、自走システムは、可動物体が表面から離陸する、表面に着陸する、その現在の位置及び／または向きを維持する（例えば、ホバリングする）、向きを変更する、及び／または位置を変更することを可能にするために使用できる。

10

【0122】

例えば、推進システムは1つまたは複数のローターを含むことがある。ローターは、中心軸に固着された1つまたは複数のブレード（例えば、1つ、2つ、3つ、4つ以上のブレード）を含むことがある。ブレードは、中心軸の回りに対称でまたは非対称で配置できる。ブレードは、適切なモーターまたはエンジンによって駆動できる中心軸の回転によって回ることができる。ブレードは、右回りの回転及び／または左回りの回転で旋回するように構成できる。ローターは、（水平回転面を有するローターを参照することがある）水平ローター、（垂直回転面を有するローターを参照することがある）垂直に配向されたローター、または水平位置と垂直位置の間の中間角度で傾けられたローターである場合がある。いくつかの実施形態で、水平に配向されたローターは旋回し、可動物体に揚力を与えてよい。垂直に配向されたローターは旋回し、可動物体に推力を与えてよい。水平位置と垂直位置との間の中間角度配向されたローターは旋回し、可動物体に揚力と推力の両方を与えてよい。1つまたは複数のローターは、別のローターの旋回によって生じるトルクに対抗するトルクを与えるために使用されてよい。

20

【0123】

可動物体は、ユーザーによって遠隔で制御できる、または可動物体の中もしくは可動物体上の占有者によって局所的に制御できる。いくつかの実施形態では、可動物体は、UAV等の無人機である。UAV等の無人操縦の可動物体は、可動物体に搭乗する占有者を有さないことがある。可動物体は人間もしくは自律制御システム（例えば、コンピュータ制御システム）、またはその任意の適切な組合せによって制御できる。可動物体は、人口知能で構成されたロボット等の自律ロボットまたは半自律ロボットであることがある。

30

【0124】

可動物体は、任意の適切なサイズ及び／または寸法を有することがある。いくつかの実施形態では、可動物体は、車両内または車両上に人間の占有者を有するサイズ及び／または寸法であってよい。代わりに、可動物体は車両内または車両上に人間の占有者を有することができる可動物体よりも小さいサイズ及び／または寸法であってよい。可動物体は、人間によって持ち上げられる、または運ばれるのに適したサイズ及び／または寸法であってよい。代わりに、可動物体は人間によって持ち上げられる、または運ばれるのに適したサイズ及び／または寸法より大きくてよい。いくつかの事例では、可動物体は、約2 cm、5 cm、10 cm、50 cm、1 m、2 m、5 m、または10 m以下の最大寸法（例えば、長さ、幅、高さ、直径、対角線）を有してよい。最大寸法は、約2 cm、5 cm、10 cm、50 cm、1 m、2 m、5 m、または10 m以上であってよい。例えば可動物体の対向するローターのシャフト間の距離は約2 cm、5 cm、10 cm、50 cm、1 m、2 m、5 m、または10 m以下であってよい。代わりに、対向するローターのシャフト間の距離は、約2 cm、5 cm、10 cm、50 cm、1 m、2 m、5 m、または10 m以上であってよい。

40

【0125】

いくつかの実施形態では、可動物体は、100 cm x 100 cm x 100 cm未満、50 cm x 50 cm x 30 cm未満、または5 cm x 5 cm x 3 c

50

m未満の体積を有してよい。可動物体の総体積は、約 1 cm^3 、 2 cm^3 、 5 cm^3 、 10 cm^3 、 20 cm^3 、 30 cm^3 、 40 cm^3 、 50 cm^3 、 60 cm^3 、 70 cm^3 、 80 cm^3 、 90 cm^3 、 100 cm^3 、 150 cm^3 、 200 cm^3 、 300 cm^3 、 500 cm^3 、 750 cm^3 、 1000 cm^3 、 5000 cm^3 、 $10,000\text{ cm}^3$ 、 $100,000\text{ cm}^3$ 、 1 m^3 、または 10 m^3 以下であってよい。逆に、可動物体の総体積は、約 1 cm^3 、 2 cm^3 、 5 cm^3 、 10 cm^3 、 20 cm^3 、 30 cm^3 、 40 cm^3 、 50 cm^3 、 60 cm^3 、 70 cm^3 、 80 cm^3 、 90 cm^3 、 100 cm^3 、 150 cm^3 、 200 cm^3 、 300 cm^3 、 500 cm^3 、 750 cm^3 、 1000 cm^3 、 5000 cm^3 、 $10,000\text{ cm}^3$ 、 $100,000\text{ cm}^3$ 、 1 m^3 、または 10 m^3 以上であってよい。

10

【0126】

いくつかの実施形態では、可動物体は（可動物体によって包含される横方向断面積を参照することがある）約 $32,000\text{ cm}^2$ 、 $20,000\text{ cm}^2$ 、 $10,000\text{ cm}^2$ 、 $1,000\text{ cm}^2$ 、 500 cm^2 、 100 cm^2 、 50 cm^2 、 10 cm^2 、または 5 cm^2 以下の設置面積を有してよい。逆に、設置面積は、約 $32,000\text{ cm}^2$ 、 $20,000\text{ cm}^2$ 、 $10,000\text{ cm}^2$ 、 $1,000\text{ cm}^2$ 、 500 cm^2 、 100 cm^2 、 50 cm^2 、 10 cm^2 、または 5 cm^2 以上であってよい。

【0127】

いくつかの事例では、可動物体の重量はわずか 1000 kg であってよい。可動物体の重量は、約 1000 kg 、 750 kg 、 500 kg 、 200 kg 、 150 kg 、 100 kg 、 80 kg 、 70 kg 、 60 kg 、 50 kg 、 45 kg 、 40 kg 、 35 kg 、 30 kg 、 25 kg 、 20 kg 、 15 kg 、 12 kg 、 10 kg 、 9 kg 、 8 kg 、 7 kg 、 6 kg 、 5 kg 、 4 kg 、 3 kg 、 2 kg 、 1 kg 、 0.5 kg 、 0.1 kg 、 0.05 kg 、または 0.01 kg 以下であってよい。逆に、重量は、約 1000 kg 、 750 kg 、 500 kg 、 200 kg 、 150 kg 、 100 kg 、 80 kg 、 70 kg 、 60 kg 、 50 kg 、 45 kg 、 40 kg 、 35 kg 、 30 kg 、 25 kg 、 20 kg 、 15 kg 、 12 kg 、 10 kg 、 9 kg 、 8 kg 、 7 kg 、 6 kg 、 5 kg 、 4 kg 、 3 kg 、 2 kg 、 1 kg 、 0.5 kg 、 0.1 kg 、 0.05 kg 、または 0.01 kg 以上であってよい。

20

【0128】

いくつかの実施形態では、可動物体は、可動物体によって運ばれる荷重に比して小さくてよい。荷重は、以下にさらに詳しく説明されるように、搭載物及び／または支持機構を含んでよい。いくつかの例では、積荷重量に対する可動物体重量の割合は約 $1:1$ より大きい、約 $1:1$ 未満、または約 $1:1$ に等しくてよい。いくつかの事例では、積荷重量に対する可動物体重量の割合は、約 $1:1$ より大きい、約 $1:1$ 未満、または約 $1:1$ に等しくてよい。任意選択で、支持機構重量の積荷重量に対する割合は、約 $1:1$ より大きい、約 $1:1$ 未満、または約 $1:1$ に等しくてよい。所望されるとき、可動物体重量の積荷重量に対する割合は、 $1:2$ 、 $1:3$ 、 $1:4$ 、 $1:5$ 、 $1:10$ 以下、またはさらに低いことがある。逆に、可動物体重量の積荷重量に対する割合は、 $2:1$ 、 $3:1$ 、 $4:1$ 、 $5:1$ 、 $10:1$ 以上、またはさらに大きいことがある。

30

40

【0129】

いくつかの実施形態では、可動物体は低いエネルギー消費量を有することがある。例えば、可動物体は約 5 W/時 、 4 W/時 、 3 W/時 、 2 W/時 、 1 W/時 未満または、さらに小さい値を使用してよい。いくつかの事実例では、可動物体の支持機構は低いエネルギー消費量を有してよい。例えば、支持機構は、約 5 W/時 、 4 W/時 、 3 W/時 、 2 W/時 、 1 W/時 未満または、さらに小さい値を使用してよい。任意選択で、可動物体の搭載物は、約 5 W/時 、 4 W/時 、 3 W/時 、 2 W/時 、 1 W/時 未満または、さらに小さい値の低いエネルギー消費量を有してよい。

【0130】

図8は、本発明の開示に係る無人機（UAV）800を示す。UAVは、本明細書に説

50

明される可動物体の例であってよい。UAV800は、4つのローター802、804、806、及び808を有する推進システムを含むことがある。任意の数のローターが提供されてよい（例えば、1、2、3、4、5、6以上）。無人機のローターまたは他の推進システムは、無人機がホバリングする／位置を維持する、向きを変更する、及び／または場所を変更することを可能にしてよい。向かい合うローターのシャフト間の距離は、任意の適切な長さ810であることがある。例えば、長さ810は2m以下、または5m未満等しいことがある。いくつかの実施形態では、長さ810は40cmから7m、70cmから2m、または5cmから5mの範囲内である場合がある。UAVに関する本明細書でのいかなる説明も、異なるタイプの可動物体等の可動物体に適用してよく、逆もまた同じである。

10

【0131】

いくつかの実施形態では、可動物体は、積荷を運ぶように構成できる。積荷は乗客、貨物、設備、計器等の内の1つまたは複数を含むことがある。積荷はハウジング内部に提供できる。ハウジングは可動物体のハウジングとは別個であることもあれば、可動物体用のハウジングの一部であることもある。代わりに、可動物体はハウジングを有さないが、積荷がハウジングを備えることがある。代わりに、積荷の部分または積荷全体がハウジングなしで提供されることもある。積荷は可動物体に対してしっかりと固定できる。任意選択で、積荷は可動物体に対して可動（例えば、可動物体に対して並進自在または回転自在）であることがある。

【0132】

20

いくつかの実施形態では、積荷は搭載物を含む。搭載物は、任意の操作つまり機能を実行しないように構成できる。代わりに、搭載物は、機能搭載物としても知られる操作つまり機能を実行するように構成された搭載物であることがある。例えば、搭載物は、1つまたは複数のターゲットを調査するための1台または複数のセンサーを含むことがある。画像取込み装置（例えば、カメラ）、音声取込み装置（例えば、パラボラマイク）、赤外線撮像装置、または紫外線撮像装置等の任意の適切なセンサーを搭載物に取り込むことができる。センサーは、静的検知データ（例えば、写真）または動的検知データ（例えば、ビデオ）を提供できる。いくつかの実施形態では、センサーは搭載物のターゲットに検知データを提供する。代わりにまたは組み合わせて、搭載物は1つまたは複数のターゲットに信号を提供するための1台または複数のエミッタを含むことがある。照明源または音源等の任意の適切なエミッタを使用できる。いくつかの実施形態では、搭載物は、可動物体から離れたモジュールとの通信用に1台または複数のトランシーバを含む。任意選択で、搭載物は、環境またはターゲットと対話するように構成できる。例えば、搭載物は、物体を操作できる、ロボットアーム等のツール、計器、または機構を含むことがある。

30

【0133】

任意選択で、積荷は支持機構を含んでよい。支持機構は搭載物に提供することができ、搭載物は支持機構を介して直接的に（例えば、可動物体に直接的に接触する）または間接的に（例えば、可動物体に接触しない）のどちらかで可動物体に結合できる。逆に、搭載物は、支持機構を必要とせずに可動物体に取り付けることができる。搭載物は、支持機構と一体で形成できる。代わりに、搭載物は支持機構に解放自在に結合できる。いくつかの実施形態では、搭載物は1つまたは複数の搭載物要素を含むことがあり、搭載物要素の1つまたは複数の上は上述されるように可動物体及び／または支持機構に対して可動であることがある。

40

【0134】

支持機構は、可動物体と一体で形成できる。代わりに、支持機構は可動物体に解放自在に結合できる。支持機構は直接的にまたは間接的に可動物体に結合できる。支持機構は搭載物にサポートを提供する（例えば、搭載物の重量の少なくとも一部を支える）ことができる。支持機構は、搭載物の移動を安定化させる及び／または指図することができる適切な取付け構造（例えば、ジンバル台）を含むことがある。いくつかの実施形態では、支持機構は、可動物体に対する搭載物の状態（例えば、位置及び／または向き）を制御するよ

50

うに適應できる。例えば、支持機構は、搭載物が可動物体の移動に関わりなく適切な基準フレームに対する搭載物の位置及び／または向きを維持するように、可動物体に対して（例えば、1度、2度、または3度の並進及び／または1度、2度、または3度の回転に関して）移動するように構成できる。基準フレームは、固定基準フレーム（例えば、周囲環境）であることがある。代わりに、基準フレームは移動基準フレーム（例えば、可動物体、搭載物ターゲット）であることがある。

【0135】

いくつかの実施形態では、支持機構は支持機構及び／または可動物体に対する搭載物の移動を可能にするように構成できる。移動は、（例えば、1つ、2つ、もしくは3つの軸に沿った）最大3自由度に関する並進、または（例えば、1つ、2つ、もしくは3つの軸の回りの）最大3自由度に関する回転、またはその任意の適切な組合せであることがある。

10

【0136】

いくつかの事例では、支持機構は支持機構フレームアセンブリ及び支持機構作動アセンブリを含むことがある。支持機構フレームアセンブリは、搭載物に構造上のサポートを提供できる。支持機構フレームアセンブリは個々の支持機構フレーム構成部品を含むことがあり、個々の支持機構フレーム構成部品のいくつかは互いに対して可動であることがある。支持機構作動アセンブリは、個々の支持機構フレーム構成部品の移動を作動する1台または複数のアクチュエータ（例えば、モーター）を含むことがある。アクチュエータは、複数の支持機構フレーム構成部品の移動を同時に可能にできる、または一度に単一の支持機構フレーム構成部品の移動を可能にするように構成されてよい。支持機構フレーム構成部品の移動は搭載物の対応する移動を生じさせることがある。例えば、支持機構作動アセンブリは、1つまたは複数の回転軸（例えば、ロール軸、ピッチ軸、またはヨー軸）の回りの1つまたは複数の支持機構フレーム構成部品の回転を作動できる。1つまたは複数の支持機構フレーム構成部品の回転は、搭載物を可動物体に対して1つまたは複数の回転軸の回りで回転させることがある。代わりにまたは組み合わせて、支持機構作動アセンブリは、1つまたは複数の並進軸に沿って1つまたは複数の支持機構フレーム構成部品の並進を作動させ、それにより可動物体に対して1つまたは複数の対応する軸に沿った搭載物の並進を生じさせることがある。

20

【0137】

いくつかの実施形態では、可動物体、支持機構、及び搭載物の固定基準フレーム（例えば、周囲環境）に対する、及び／または互いに対する移動は端末によって制御できる。端末は、可動物体、支持機構、及び／または搭載物から離れた場所にある遠隔制御装置であることがある。端末は、支持台上に配置できる、または支持台に固着できる。代わりに、端末はハンドヘルドデバイスまたはウェアラブルデバイスであることがある。例えば、端末はスマートフォン、タブレット、ラップトップ、コンピュータ、メガネ、手袋、ヘルメット、マイク、またはその適切な組合せを含むことがある。端末は、キーボード、マウス、ジョイスティック、タッチスクリーン、またはディスプレイ等のユーザーインタフェースを含むことがある。手動で入力されたコマンド、音声制御、ジェスチャ制御、または（例えば、端末の移動、位置設定、または傾斜を介した）位置制御等の任意の適切なユーザー入力が端末と対話するために使用できる。

30

40

【0138】

端末は、可動物体、支持機構、及び／または搭載物の任意の適切な状態を制御するために使用できる。例えば、端末は、互いから及び／または互いに対する固定基準に対して、可動物体、支持機構、及び／または搭載物の位置及び／または向きを制御するために使用できる。いくつかの実施形態では、端末は、支持機構の作動アセンブリ、搭載物のセンサー、または搭載物のエミッタ等の可動物体、支持機構、及び／または搭載物の個々の要素を制御するために使用できる。端末は、可動物体、支持機構、または搭載物の内の1つまたは複数と通信するように適應された無線通信装置を含むことがある。

【0139】

50

端末は、可動物体、支持機構、及び／または搭載物の情報を表示するための適切な表示ユニットを含むことがある。例えば、端末は、位置、並進速度、並進加速度、向き、角速度、角加速度、またはその任意の適切な組合せに関して、可動物体、支持機構、及び／または搭載物の情報を表示するように構成できる。いくつかの実施形態では、端末は、機能搭載物によって提供されるデータ（例えば、カメラまたは他の画像取込み装置によって記録される画像）等の、搭載物によって提供される情報を表示できる。

【0140】

任意選択で、同端末は、可動物体、支持機構、及び／または搭載物、または可動物体の、支持機構の、及び／または搭載物の状態を制御することと、可動物体、支持機構、及び／または搭載物から情報を受信する及び／または表示することの両方を行ってよい。例えば、端末は、搭載物によって取り込まれる画像データまたは搭載物の位置についての情報を表示しながら、環境に対する搭載物の位置決めを制御してよい。代わりに、異なる端末が異なる機能のために使用されてよい。例えば、第1の端末は可動物体、支持機構、及び／または搭載物の移動または状態を制御してよい。一方、第2の端末は、可動物体、支持機構、及び／または搭載物から情報を受信してよい、及び／または表示してよい。例えば、第1の端末は、環境に対する搭載物の位置決めを制御するために使用されてよい。一方、第2の端末は搭載物によって取り込まれた画像データを表示する。多様な通信モードが、可動物体と、可動物体の制御とデータの受信の両方を行う統合端末との間で、または可動物体と、可動物体の制御とデータの受信の両方を行う複数の端末との間で活用されてよい。例えば、少なくとも2つの異なる通信モードが、可動物体と、可動物体の制御と可動物体からのデータの受信の両方を行う端末との間で形成されてよい。

【0141】

図9は、実施形態に係る、支持機構902及び搭載物904を含んだ可動物体900を示す。可動物体900は航空機として示されているが、この描写は制限的であることを意図されず、本明細書に上述されたように、任意の適切なタイプの可動物体を使用できる。当業者は、航空機システムとの関連で本明細書に説明される実施形態のいずれかが任意の適切な可動物体（例えば、UAV）にも適用できることを理解するだろう。

【0142】

いくつかの事例では、搭載物904は、支持機構902を必要とすることなく可動物体900に設けられてよい。可動物体900は、推進機構906、検知システム908、及び通信システム910を含んでよい。推進機構906は、本明細書に上述されるように、ローター、プロペラ、ブレード、エンジン、モーター、ホイール、車軸、磁石、またはノズルの内の1つまたは複数を含むことがある。可動物体は、1つ以上の、2つ以上の、3つ以上の、または4つ以上の推進機構を有してよい。推進機構は、すべて同じタイプであることがあり、1つまたは複数の推進機構は、異なるタイプの推進機構であることがある。いくつかの実施形態では、推進機構906は、可動物体900が、可動物体900のいかなる水平の移動も必要とすることなく（例えば、滑走路を下ることなく）表面から鉛直に離陸するまたは表面に鉛直に着陸することを可能にできる。任意選択で、推進機構906は、可動物体900が指定された位置及び／または向きで空中でホバリングするのを可能にするように動作可能である場合がある。

【0143】

例えば、可動物体900は、可動物体に揚力及び／または推力を与えることができる複数の水平に配向されたローターを有することがある。複数の水平に配向されたローターは、垂直離陸能力、垂直着陸能力、及びホバリング能力を可動物体900に提供するために作動できる。いくつかの実施形態では、水平に配向されたローターの内の1台または複数 は右回り方向で旋回してよい。一方、水平に配向されたローターの内の1台または複数 は左回り方向で旋回してよい。例えば、右回りのローターの数 は、左回りのローターの数に等しくてよい。水平に配向されたローターのそれぞれの回転速度は、各ローターによって生じる揚力及び／または推力を制御し、それによって（最大3度の並進及び最大3度の回転に関して）可動物体900の空間配置、速度、及び／または加速度を調整するために独

立して変えることができる。

【0144】

検知システム908は、（例えば、最大3度の並進及び最大3度の回転に関して）可動物体900の空間配置、速度、及び／または加速度を検知してよい1台または複数のセンサーを含むことがある。1台または複数のセンサーは、グローバルポジショニングシステム（GPS）センサー、運動センサー、慣性センサー、近接センサー、または画像センサーを含むことがある。検知システム908によって提供される検知データは、（例えば、以下に説明されるように適切な処理ユニット及び／または制御モジュールを使用して）可動物体900の空間配置、速度、及び／または向きを制御するために使用できる。代わりに、検知システム908は、気象状態、潜在的な障害物までの近接さ、地理的特徴の場所、人工構造物の場所等の可動物体を取り囲む環境に関してデータを提供するために使用できる。

10

【0145】

通信システム910は、無線信号916を介した通信システム914を有する端末912との通信を可能にする。通信システム910、914は、無線通信に適した任意の数の送信機、受信機、及び／またはトランシーバを含んでよい。通信は片方向通信であってよく、したがってデータは一方向だけで送信できる。例えば、片方向通信は端末912にデータを送信する可動物体900だけを含んでよく、逆もまた同じである。データは、通信システム910の1台または複数の送信機から通信システム912の1台または複数の受信機に送信されてよく、逆もまた同じである。代わりに、通信は双方向通信であってよく、データは可動物体900と端末912との間の両方向で送信できる。双方向通信は、通信システム910の1台または複数の送信機から通信システム914の1台または複数の受信機へデータを送信する、及びまたはその逆を含むことがある。

20

【0146】

いくつかの実施形態では、端末912は、可動物体900、支持機構902、及び搭載物904の内の1つまたは複数に制御データを提供し、可動物体900、支持機構902、及び搭載物904の内の1つまたは複数から情報（例えば、可動物体、支持機構、または搭載物の位置及び／または運動の情報、搭載物カメラによって取り込まれた画像データ等の搭載物によって検知されたデータ）を受信できる。いくつかの事例では、端末からの制御データは、可動物体、支持機構、及び／または搭載物の相対的な位置、移動、作動、または制御のための指示を含んでよい。例えば、制御データは、（例えば、推進機構906の制御を介した）可動物体の場所及び／または向きの修正、または（例えば、支持機構902の制御を介した）可動物体に対する搭載物の移動を生じさせることがある。端末からの制御データは、カメラまたは他の画像取込み装置の操作の制御（例えば、静止画像または動画を撮影する、ズームインまたはズームアウトする、オンまたはオフにする、撮像モードを切り替える、画像解像度を変更する、焦点を変更する、被写界深度を変更する、露光時間を変更する、視野角度または視野を変更する）等の搭載物の制御につながることもある。いくつかの事例では、可動物体、支持機構、及び／または搭載物からの通信は、（例えば、検知システム908のまたは搭載物904の）1台または複数のセンサーからの情報を含んでよい。通信は、1つまたは複数の異なるタイプのセンサー（例えば、GPSセンサー、運動センサー、慣性センサー、近接センサー、または画像センサー）から検知された情報を含んでよい。係る情報は、可動物体、支持機構、及び／または搭載物の位置（例えば、場所、向き）、移動、または加速度に関してよい。搭載物からの係る情報は、搭載物によって取り込まれたデータ、または搭載物の検知状態を含んでよい。端末912によって提供、送信された制御データは、可動物体900、支持機構902、または搭載物904の内の1つまたは複数の状態を制御するように構成できる。代わりにまたは組み合わせで、支持機構902及び搭載物904は、端末912と通信するように構成された通信モジュールをそれぞれ含んでもよく、その結果端末は、可動物体900、支持機構902、及び搭載物904のそれぞれと独立して通信し、制御できる。

30

40

【0147】

50

いくつかの実施形態では、可動物体 900 は、端末 912 に加えて、または端末 912 の代わりに別の遠隔装置と通信するように構成できる。また、端末 912 は、可動物体 900 だけではなく別の遠隔装置と通信するように構成されてもよい。例えば、可動物体 900 及び／または端末 912 は、別の可動物体、つまり別の可動物体の支持機構または搭載物と通信してよい。所望時、遠隔装置は第 2 の端末または他のコンピューティング装置（例えば、コンピュータ、ラップトップコンピュータ、タブレット、スマートフォン、もしくは他のモバイル機器）であってよい。遠隔装置は、可動物体 900 にデータを送信する、可動物体 900 からデータを受信する、端末 912 にデータを送信する、及び／または端末 912 からデータを受信するように構成できる。任意選択で、遠隔装置はインターネットまたは他の電気通信ネットワークに接続することができ、その結果可動物体 900 及び／または端末 912 から受信されるデータは、ウェブサイトまたはサーバにアップロードできる。

10

【0148】

図 10 は、実施形態に従って、可動物体を制御するためのシステム 1000 のブロック図としての概略図である。システム 1000 は、本明細書に開示されるシステム、装置、及び方法の任意の適切な実施形態と組み合わせて使用できる。システム 1000 は、検知モジュール 1002、処理ユニット 1004、非一過性のコンピュータ可読媒体 1006、制御モジュール 1008、及び通信モジュール 1010 を含むことがある。

【0149】

検知モジュール 1002 は、可動物体に関する情報を異なる方法で収集する異なるタイプのセンサーを活用できる。異なるタイプのセンサーは、異なるタイプの信号または異なるソースからの信号を検知してよい。例えば、センサーは慣性センサー、GPS センサー、近接センサー（例えば、レーザ光による検知及び測距（l i d a r））、または視覚センサー／画像センサー（例えば、カメラ）を含むことがある。検知モジュール 1002 は、複数のプロセッサを有する処理ユニット 1004 に動作可能なように結合できる。いくつかの実施形態では、検知モジュールは、検知データを適切な外部装置または外部システムに直接的に送信するように構成された送信モジュール 1012（例えば、Wi-Fi 画像伝送モジュール）に動作可能なように結合できる。例えば、送信モジュール 1012 は、検知モジュール 1002 のカメラによって取り込まれた画像を遠隔端末に送信するために使用できる。

20

30

【0150】

処理ユニット 1004 は、プログラム可能プロセッサ（例えば、中央処理装置（CPU））等の 1 台または複数のプロセッサを有することがある。処理ユニット 1004 は、非一過性のコンピュータ可読媒体 1006 に動作可能なように結合できる。非一過性のコンピュータ可読媒体 1006 は、1 つまたは複数のステップを実行するために処理ユニット 1004 によって実行可能な論理、コード、及び／またはプログラム命令を記憶できる。非一過性のコンピュータ可読媒体は、1 つまたは複数のメモリユニット（例えば、SD カードまたはランダムアクセスメモリ（RAM）等のリムーバブルメディアまたは外部記憶装置）を含むことがある。いくつかの実施形態では、検知モジュール 1002 からのデータは、非一過性のコンピュータ可読媒体 1006 のメモリユニットに直接的に伝達し、非一過性のコンピュータ可読媒体 1006 のメモリユニットの中に記憶できる。非一過性のコンピュータ可読媒体 1006 のメモリユニットは、本明細書に説明される方法の任意の適当な実施形態を実行するために処理ユニット 1004 によって実行可能な論理、コード、及び／またはプログラム命令を記憶できる。例えば、処理ユニット 1004 は、処理ユニット 1004 の 1 台または複数のプロセッサに検知モジュールによって生成された検知データを分析させる命令を実行するように構成できる。メモリユニットは、処理ユニット 1004 によって処理される検知モジュールから検知データを記憶できる。いくつかの実施形態では、非一過性のコンピュータ可読媒体 1006 のメモリユニットは、処理ユニット 1004 によって生じる処理結果を記憶するために使用できる。

40

【0151】

50

いくつかの実施形態では、処理ユニット１００４は、可動物体の状態を制御するように構成された制御モジュール１００８に動作可能なように結合できる。例えば、制御モジュール１００８は、６自由度に関して可動物体の空間配置、速度、及び／または加速度を調整するために可動物体の推進機構を制御するように構成できる。代わりにまたは組み合わせて、制御モジュール１００８は、支持機構、搭載物、または検知モジュールの状態の内の１つまたは複数を制御できる。

【０１５２】

処理ユニット１００４は、１台または複数の外部装置（例えば、端末、表示装置、または他のリモートコントローラ）からデータを送信する及び／または受信するように構成された通信モジュール１０１０に動作可能なように結合できる。以下にさらに説明されるように、有線通信または無線通信等の任意の適切な通信の手段が使用できる。通信モジュール１０１０は、検知モジュール１００２からの検知データ、処理ユニット１００４によって生成される処理結果、所定の制御データ、端末またはリモートコントローラからのユーザーコマンド等の内の１つまたは複数を送信する及び／または受信することができる。いくつかの実施形態では、通信モジュール１０１０は、本明細書の他の箇所に説明されるように、適応通信モード切替えを実装するために構成できる。

【０１５３】

システム１０００の構成部品は、任意の適切な構成で配置できる。例えば、システム１０００の構成部品の内の１つまたは複数は、可動物体、支持機構、搭載物、端末、検知システム、または上記の内の１つまたは複数と通信する追加の外部装置上に位置することがある。さらに、図１０は、単一の処理ユニット１００４及び単一の非一過性のコンピュータ可読媒体１００６を示しているが、当業者は、これが制限的となることを目的としていないこと、及びシステム１０００が複数の処理ユニット及び／または非一過性のコンピュータ可読媒体を含むことがあることを理解するだろう。いくつかの実施形態では、複数の処理ユニット及び／または非一過性のコンピュータ可読媒体の内の１つまたは複数は、可動物体、支持機構、搭載物、端末、検知モジュール、上記の内の１つまたは複数と通信する追加の外部装置、またはその適切な組合せの上等の異なる場所に位置することがあり、その結果システム１０００によって実行される処理機能及び／またはメモリ機能の適切な態様は、上述の場所の内の１つまたは複数で発生することがある。

【０１５４】

本発明の好ましい実施形態が示され、説明されているが、係る実施形態がほんの一例として提供されていることが当業者に明らかになるだろう。多数の変形形態、変更、及び置換が、本発明を逸脱することなく当業者に思い浮かぶだろう。本明細書に説明される本発明の実施形態に対する多様な代替策が本発明を実施する上で利用され得ることが理解されるべきである。以下の特許請求の範囲が本発明の範囲を定めること、並びにこれらの特許請求の範囲内の方法及び構造並びにその同等物が特許請求の範囲によって扱われることが意図される。

[項目１]

遠隔制御車両の挙動の分析方法であって、

ユーザー操作データレコーダから、前記遠隔制御車両の操作に影響を及ぼす発信操作コマンドを含むユーザー操作データを受信することであって、前記発信操作コマンドが前記遠隔制御車両のリモートコントローラを介して受信される、ユーザー操作データを受信することと、

車両操作データレコーダから、（１）前記遠隔制御車両の操作に影響を及ぼす前記入信操作コマンド、または（２）１つまたは複数の環境パラメータもしくは前記車両の操作プロセスに係る車両ステータスデータを含む車両操作データを受信することと、

前記ユーザー操作データ及び前記車両操作データを比較し、それによって（１）前記発信操作コマンドと前記入信操作コマンドの相違点、または（２）前記入信操作コマンドと前記車両ステータスデータの相違点を含む食い違いを識別することと、

前記識別された食い違いに基づいて、前記遠隔制御車両の前記挙動の１つまたは複数の

原因を決定することと、
を含む前記方法。

[項目 2]

前記遠隔制御車両で事故が発生し、前記方法が前記事故の 1 つまたは複数の考えられる原因を決定するために使用される、

項目 1 に記載の前記方法。

[項目 3]

前記事故が、車両衝突、行方不明の車両、制限区域内への車両の進入、及び非合法活動を行う車両の内の 1 つまたは複数を含む、

項目 2 に記載の前記方法。

10

[項目 4]

前記事故の法的責任の配分を容易にするために前記方法を使用して生成された情報を使用することをさらに含む、

項目 2 に記載の前記方法。

[項目 5]

前記法的責任の配分が保険金の支払いを決定する、

項目 4 に記載の前記方法。

[項目 6]

前記法的責任の配分が、非合法活動が識別されるときに起訴を決定する、

項目 4 に記載の前記方法。

20

[項目 7]

前記事故に関係する犯罪捜査を容易にするために前記方法を使用して生成された情報を使用することをさらに含む、

項目 2 に記載の前記方法。

[項目 8]

前記車両または前記車両の構成部品の設計または製造を改善するために前記方法を使用して生成された情報を使用することをさらに含む、

項目 1 に記載の前記方法。

[項目 9]

前記比較が、前記発信操作コマンドと前記入信操作コマンドの間に食い違いがないこと、及び前記入信操作コマンドと前記車両ステータスデータの間に食い違いがないことを識別する、

30

項目 1 に記載の前記方法。

[項目 10]

前記遠隔制御車両の前記挙動の前記原因が、前記ユーザーが前記挙動に影響を及ぼす前記操作コマンドを送信することであると決定され、前記ユーザーが前記操作コマンドを非意図的にまたは意図的に送信した、

項目 9 に記載の前記方法。

[項目 11]

前記比較が前記発信操作コマンドと前記入信操作コマンドの間の食い違いを識別する、

40

項目 1 に記載の前記方法。

[項目 12]

前記遠隔制御車両の前記挙動の原因が、前記遠隔制御車両に対する操作コマンドの送信のエラーであると決定される、

項目 11 に記載の前記方法。

[項目 13]

前記エラーが、前記リモートコントローラと前記遠隔制御車両との間の通信リンクの誤動作、前記リモートコントローラまたは前記遠隔制御車両の通信モジュールの誤動作、及びハイジャック事件の内の 1 つまたは複数を含む、

項目 12 に記載の前記方法。

50

[項目 1 4]

前記比較が、前記入信操作コマンドと前記車両ステータスデータの間の食い違いを識別する、

項目 1 に記載の前記方法。

[項目 1 5]

前記挙動の前記原因が、前記遠隔制御車両による前記入信操作コマンドの実行のエラーであると決定される、

項目 1 4 に記載の前記方法。

[項目 1 6]

前記エラーが前記遠隔制御車両の操作プロセスの誤動作を含む、

10

項目 1 5 に記載の前記方法。

[項目 1 7]

前記車両ステータスデータが、前記操作プロセスの標準範囲外であるデータ値、前記操作プロセスの標準範囲外であるデータ値の変更、前記操作プロセスのためのデータ値の異常な組合せ、及び位置センサーの故障を示す前記遠隔制御車両の前記位置センサーからのデータの内の 1 つまたは複数を備える、

項目 1 6 に記載の前記方法。

[項目 1 8]

前記エラーが環境パラメータによる前記遠隔制御車両の操作プロセスの混乱を含む、

項目 1 5 に記載の前記方法。

20

[項目 1 9]

前記車両ステータスデータが、低視程を示すデータ、強風を示すデータ、及び豪雨を示すデータの内の 1 つまたは複数を含む、

項目 1 8 に記載の前記方法。

[項目 2 0]

遠隔制御車両の挙動を分析するための機器であって、

(1) 前記遠隔制御車両の操作に影響を及ぼす発信操作コマンドを含むユーザー操作データであって、前記発信操作コマンドが前記遠隔制御のリモートコントローラを介して受信される、ユーザー操作データ、及び (2) (i) 前記遠隔制御車両の操作に影響を及ぼす前記入信操作コマンドまたは (i i) 1 つまたは複数の環境パラメータもしくは前記車両の操作プロセスに関係する車両ステータスデータを含む車両操作データを受信する通信ユニットと、

30

前記ユーザー操作データ及び前記車両操作データを比較し、それによって (1) 前記発信操作コマンドと前記入信操作コマンドの相違点または (2) 前記入信操作コマンドと前記車両ステータスデータの相違点を含む食い違いを識別し、前記識別された食い違いに基づいて前記遠隔制御車両の前記挙動の 1 つまたは複数の原因を決定する

ように個別にまたは集合的に構成された 1 台または複数のプロセッサと、

を備える前記機器。

[項目 2 1]

40

事故が前記遠隔制御車両で発生し、前記機器が前記事故の 1 つまたは複数の考えられる原因を決定するために使用される、

項目 2 0 に記載の前記機器。

[項目 2 2]

前記事故が、車両衝突、行方不明の車両、制限区域内への車両の進入、及び非合法活動を行う車両の内の 1 つまたは複数を含む、

項目 2 1 に記載の前記機器。

[項目 2 3]

前記機器によって生成された情報が、前記事故の法的責任の配分を容易にするために使用される、

50

- 項目 2 1 に記載の前記機器。
- [項目 2 4]
- 前記法的責任の配分が保険金の支払いを決定する、
項目 2 3 に記載の前記機器。
- [項目 2 5]
- 前記法的責任の配分が、非合法活動が識別されるときに起訴を決定する、
項目 2 3 に記載の前記機器。
- [項目 2 6]
- 前記機器によって生成された情報が、前記事故に関係する犯罪捜査を容易にするために
使用される、 10
- 項目 2 1 に記載の前記機器。
- [項目 2 7]
- 前記機器によって生成された情報が、前記車両または前記車両の構成部品の設計または
製造を改善するために使用される、
- 項目 2 0 に記載の前記機器。
- [項目 2 8]
- 前記比較が、前記発信操作コマンドと前記入信操作コマンドの間に食い違いがないこと
、及び前記入信操作コマンドと前記車両ステータスデータの間に食い違いがないことを識別
する、
- 項目 2 0 に記載の前記機器。 20
- [項目 2 9]
- 前記遠隔制御車両の前記挙動の前記原因が、前記ユーザーが前記挙動に影響を及ぼす前
記操作コマンドを送信することであると決定され、前記ユーザーが前記操作コマンドを非
意図的にまたは意図的に送信した、
- 項目 2 8 に記載の前記機器。
- [項目 3 0]
- 前記比較が前記発信操作コマンドと前記入信操作コマンドの間の食い違いを識別する、
項目 2 0 に記載の前記機器。
- [項目 3 1]
- 前記遠隔制御車両の前記挙動の原因が、前記遠隔制御車両に対する操作コマンドの送信 30
のエラーであると決定される、
- 項目 3 0 に記載の前記機器。
- [項目 3 2]
- 前記エラーが、前記リモートコントローラと前記遠隔制御車両との間の通信リンクの誤
動作、前記リモートコントローラまたは前記遠隔制御車両の通信モジュールの誤動作、及
びハイジャック事件の内の 1 つまたは複数を含む、
- 項目 3 1 に記載の前記機器。
- [項目 3 3]
- 前記比較が、前記入信操作コマンドと前記車両ステータスデータの間の食い違いを識別
する、 40
- 項目 2 0 に記載の前記機器。
- [項目 3 4]
- 前記挙動の前記原因が、前記遠隔制御車両による前記入信操作コマンドの実行のエラー
であると決定される、
- 項目 3 3 に記載の前記機器。
- [項目 3 5]
- 前記エラーが前記遠隔制御車両の操作プロセスの誤動作を含む、
- 項目 3 4 に記載の前記機器。
- [項目 3 6]
- 前記車両ステータスデータが、前記操作プロセスの標準範囲外であるデータ値、前記操 50

作プロセスの標準範囲外であるデータ値の変更、前記操作プロセスのためのデータ値の異常な組合せ、及び位置センサーの故障を示す前記遠隔制御車両の前記位置センサーからのデータの内の1つまたは複数を含む、

項目35に記載の前記機器。

[項目37]

前記エラーが環境パラメータによる前記遠隔制御車両の操作プロセスの混乱を含む、

項目34に記載の前記機器。

[項目38]

前記車両ステータスデータが、低視程を示すデータ、強風を示すデータ、及び豪雨を示すデータの内の1つまたは複数を含む、

10

項目37に記載の前記機器。

[項目39]

遠隔制御車両の挙動を分析するためのシステムであって、

ユーザー操作データを記録するメモリを有するユーザー操作データレコーダであって、前記ユーザー操作データが、前記遠隔制御車両の操作に影響を及ぼす発信操作コマンドを含み、前記発信操作コマンドが前記遠隔制御車両のリモートコントローラを介して受信される、ユーザー操作データレコーダと、

車両操作データを記録するメモリを有する車両操作データレコーダであって、前記車両操作データが、(1)前記遠隔制御車両の操作に影響を及ぼす入信操作コマンド、または(2)1つまたは複数の環境パラメータもしくは前記車両の操作プロセスに関係する車両ステータスデータを含む、車両操作データレコーダと、

20

を備え、
前記ユーザー操作データ及び前記車両操作データが比較のためにアクセス可能であって、(1)前記発信操作コマンドと前記入信操作コマンドの相違点、または(2)前記入信操作コマンドと前記車両ステータスデータの相違点を含む食い違いを識別し、それによって前記遠隔制御車両の前記挙動の1つまたは複数の原因を決定する、
前記システム。

[項目40]

事故が前記遠隔制御車両で発生し、前記システムが前記事故の1つまたは複数の考えられる原因を決定するために使用される、

30

項目39に記載の前記システム。

[項目41]

前記事故が、車両衝突、行方不明の車両、制限区域内への車両の進入、及び非合法活動を行う車両の内の1つまたは複数を含む、

項目40に記載の前記システム。

[項目42]

前記システムによって生成された情報が、前記事故の法的責任の配分を容易にするために使用される、

項目40に記載の前記システム。

[項目43]

40

前記法的責任の配分が保険金の支払いを決定する、

項目42に記載の前記システム。

[項目44]

前記法的責任の配分が、非合法活動が識別されるときに起訴を決定する、

項目42に記載の前記システム。

[項目45]

前記システムによって生成された情報が、前記事故に関する犯罪捜査を容易にするために使用される、

項目40に記載の前記システム。

[項目46]

50

前記システムによって生成された情報が、前記車両または前記車両の構成部品の設計または製造を改善するために使用される、

項目 39 に記載の前記システム。

[項目 47]

前記比較が、前記発信操作コマンドと前記入信操作コマンドの間に食い違いがないこと、及び前記入信操作コマンドと前記車両ステータスデータの間に食い違いがないことを識別する、

項目 39 に記載の前記システム。

[項目 48]

前記遠隔制御車両の前記挙動の前記原因が、前記ユーザーが前記挙動に影響を及ぼす前記操作コマンドを送信することであると決定され、前記ユーザーが前記操作コマンドを非意図的にまたは意図的に送信した、

項目 47 に記載の前記システム。

[項目 49]

前記比較が前記発信操作コマンドと前記入信操作コマンドの間の食い違いを識別する、

項目 39 に記載の前記システム。

[項目 50]

前記遠隔制御車両の前記挙動の原因が、前記遠隔制御車両に対する操作コマンドの送信のエラーであると決定される、

項目 49 に記載の前記システム。

[項目 51]

前記エラーが、前記リモートコントローラと前記遠隔制御車両との間の通信リンクの誤動作、前記リモートコントローラまたは前記遠隔制御車両の通信モジュールの誤動作、及びハイジャック事件の内の 1 つまたは複数を含む、

項目 50 に記載の前記システム。

[項目 52]

前記比較が、前記入信操作コマンドと前記車両ステータスデータの間の食い違いを識別する、

項目 39 に記載の前記システム。

[項目 53]

前記挙動の前記原因が、前記遠隔制御車両による前記入信操作コマンドの実行のエラーであると決定される、

項目 52 に記載の前記システム。

[項目 54]

前記エラーが前記遠隔制御車両の操作プロセスの誤動作を含む、

項目 53 に記載の前記システム。

[項目 55]

前記車両ステータスデータが、前記操作プロセスの標準範囲外であるデータ値、前記操作プロセスの標準範囲外であるデータ値の変更、前記操作プロセスのためのデータ値の異常な組合せ、及び位置センサーの故障を示す前記遠隔制御車両の前記位置センサーからのデータの内の 1 つまたは複数を含む、

項目 54 に記載の前記システム。

[項目 56]

前記エラーが環境パラメータによる前記遠隔制御車両の操作プロセスの混乱を含む、

項目 53 に記載の前記システム。

[項目 57]

前記車両ステータスデータが、低視程を示すデータ、強風を示すデータ、及び豪雨を示すデータの内の 1 つまたは複数を含む、

項目 56 に記載の前記システム。

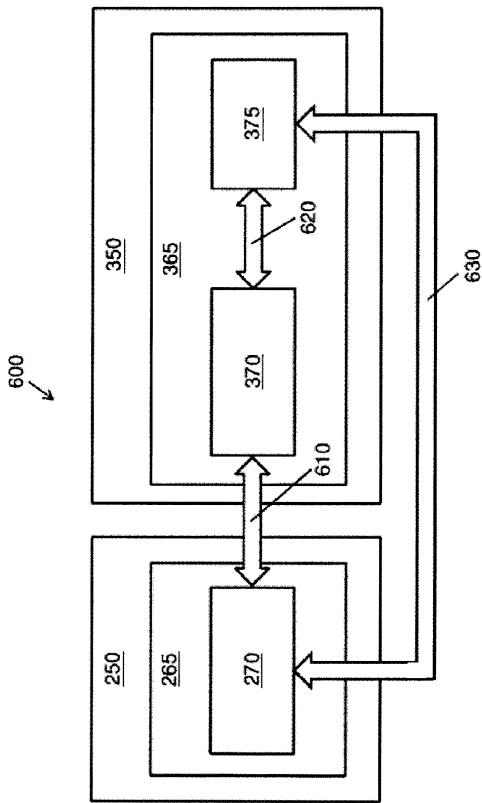
10

20

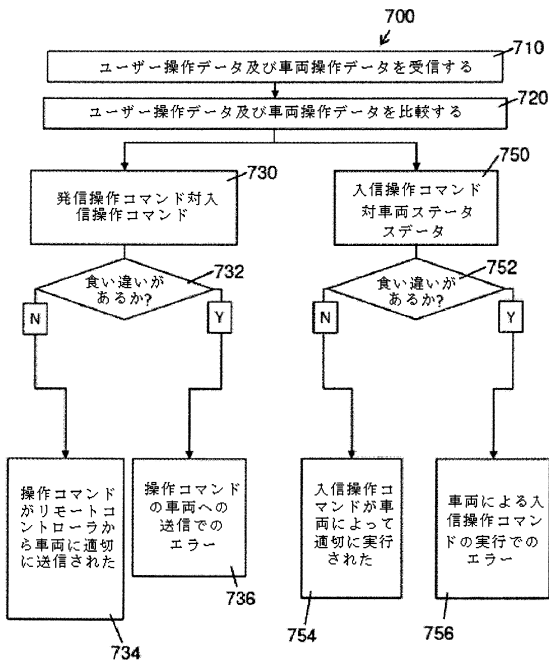
30

40

【図 5】



【図 6】

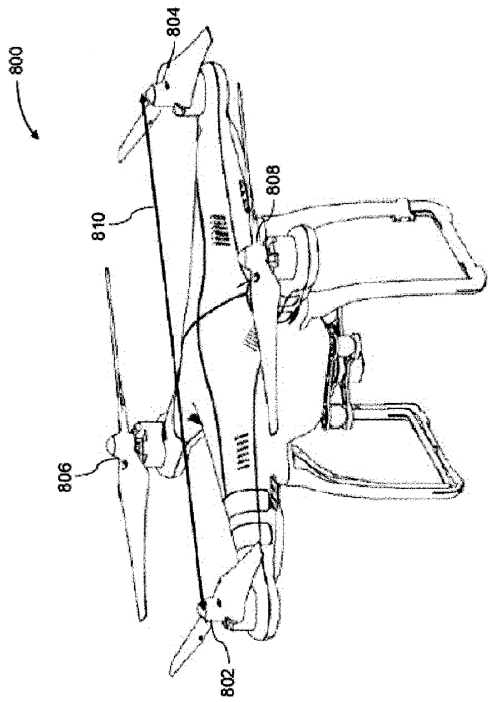


【図 7】

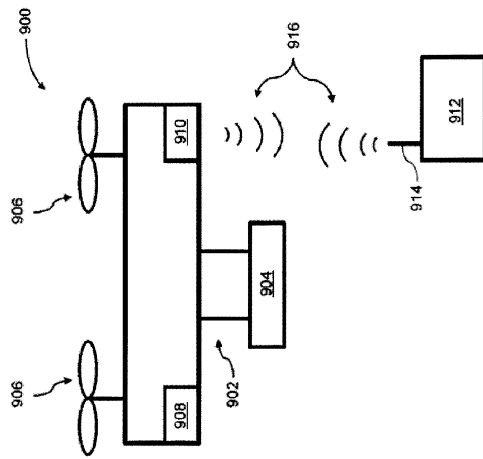
送信コマンド対入信コマンド		
	食い違いなし	食い違い
食い違いなし	- ユーザーによって送信された操作コマンド - ハイジャック事件	- 通信リンクの誤動作 - 通信モジュールの誤動作 - ハイジャック事件
食い違い	- 車両の誤動作 - 環境パラメータによる車両機能の中断	- 車両の誤動作 - 環境パラメータによる車両機能の中断 - 通信リンクの誤動作 - 通信モジュールの誤動作 - ハイジャック事件

入信コマンド対送信コマンド

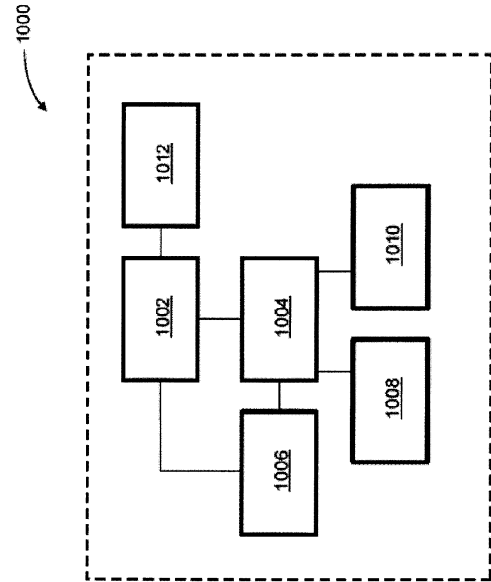
【図 8】



【図 9】



【図 10】



フロントページの続き

(74)代理人 110002000

特許業務法人栄光特許事務所

(72)発明者 ゴン ミン

中華人民共和国 518057 グアンドン, シェンゼン シティ, ナンシャシ ディストリ
クト, ハイテク パーク (サウス), ユエシ 1 エスティー ロード 9, エイチ
ケーユーエスティー エスゼット アイイーアール ビルディング, 6/エフ

(72)発明者 ダイ ジン

中華人民共和国 518057 グアンドン, シェンゼン シティ, ナンシャシ ディストリ
クト, ハイテク パーク (サウス), ユエシ 1 エスティー ロード 9, エイチ
ケーユーエスティー エスゼット アイイーアール ビルディング, 6/エフ

(72)発明者 ツイ ハオ

中華人民共和国 518057 グアンドン, シェンゼン シティ, ナンシャシ ディストリ
クト, ハイテク パーク (サウス), ユエシ 1 エスティー ロード 9, エイチ
ケーユーエスティー エスゼット アイイーアール ビルディング, 6/エフ

(72)発明者 ワン シャオドン

中華人民共和国 518057 グアンドン, シェンゼン シティ, ナンシャシ ディストリ
クト, ハイテク パーク (サウス), ユエシ 1 エスティー ロード 9, エイチ
ケーユーエスティー エスゼット アイイーアール ビルディング, 6/エフ

(72)発明者 ファン ハン

中華人民共和国 518057 グアンドン, シェンゼン シティ, ナンシャシ ディストリ
クト, ハイテク パーク (サウス), ユエシ 1 エスティー ロード 9, エイチ
ケーユーエスティー エスゼット アイイーアール ビルディング, 6/エフ

(72)発明者 ウ ジュン

中華人民共和国 518057 グアンドン, シェンゼン シティ, ナンシャシ ディストリ
クト, ハイテク パーク (サウス), ユエシ 1 エスティー ロード 9, エイチ
ケーユーエスティー エスゼット アイイーアール ビルディング, 6/エフ

(72)発明者 ファン ウェイ

中華人民共和国 518057 グアンドン, シェンゼン シティ, ナンシャシ ディストリ
クト, ハイテク パーク (サウス), ユエシ 1 エスティー ロード 9, エイチ
ケーユーエスティー エスゼット アイイーアール ビルディング, 6/エフ

(72)発明者 マ ニン

中華人民共和国 518057 グアンドン, シェンゼン シティ, ナンシャシ ディストリ
クト, ハイテク パーク (サウス), ユエシ 1 エスティー ロード 9, エイチ
ケーユーエスティー エスゼット アイイーアール ビルディング, 6/エフ

(72)発明者 ロン シンファ

中華人民共和国 518057 グアンドン, シェンゼン シティ, ナンシャシ ディストリ
クト, ハイテク パーク (サウス), ユエシ 1 エスティー ロード 9, エイチ
ケーユーエスティー エスゼット アイイーアール ビルディング, 6/エフ

(72)発明者 リン シンセン

中華人民共和国 518057 グアンドン, シェンゼン シティ, ナンシャシ ディストリ
クト, ハイテク パーク (サウス), ユエシ 1 エスティー ロード 9, エイチ
ケーユーエスティー エスゼット アイイーアール ビルディング, 6/エフ

審査官 永田 和彦

(56)参考文献 特開2007-279926 (JP, A)

特開平6-312700 (JP, A)

特開2005-216213 (JP, A)

特開2002-287816 (JP, A)
特開2011-150516 (JP, A)
特開2014-137375 (JP, A)
特開平11-129992 (JP, A)
米国特許第8924044 (US, B1)
米国特許出願公開第2007/0244608 (US, A1)
中国特許出願公開第102497477 (CN, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G05D 1/00-1/12,
B64C 13/20,
H04Q 9/00,
G07C 5/00-5/12,
G05B 23/00-23/02