

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6366730号
(P6366730)

(45) 発行日 平成30年8月1日(2018.8.1)

(24) 登録日 平成30年7月13日(2018.7.13)

(51) Int. Cl.

F I

B 6 4 C	13/18	(2006.01)	B 6 4 C	13/18	Z
B 6 4 D	45/00	(2006.01)	B 6 4 D	45/00	Z
B 6 4 C	27/08	(2006.01)	B 6 4 C	27/08	
B 6 4 C	39/02	(2006.01)	B 6 4 C	39/02	
B 6 4 D	47/08	(2006.01)	B 6 4 D	47/08	

請求項の数 22 (全 31 頁)

(21) 出願番号	特願2016-558243 (P2016-558243)
(86) (22) 出願日	平成25年12月13日(2013.12.13)
(65) 公表番号	特表2017-502879 (P2017-502879A)
(43) 公表日	平成29年1月26日(2017.1.26)
(86) 国際出願番号	PCT/CN2013/089443
(87) 国際公開番号	W02015/085598
(87) 国際公開日	平成27年6月18日(2015.6.18)
審査請求日	平成28年12月9日(2016.12.9)

(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
	S Z D J I T E C H N O L O G Y C O . , L T D
	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▼産学研大楼6楼
	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】 無人機を発射および着陸させるための方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

無人機(UAV)を発射するための方法であって、

1つ以上のセンサを介して、前記UAVの位置変化と、機械又は人間の手による前記UAVの解放と、を検出するステップと、

前記検出された位置変化及び前記UAVの解放に応じて、前記UAVの1つ以上の回転翼の羽根の回転により揚力及び推力のうち少なくとも1つを生成するように前記UAVを起動するステップと、を含み、

前記揚力及び前記推力のうち少なくとも1つを生成するステップは、前記UAVがゼロの垂直速度に達したときに行われる、方法。

【請求項 2】

前記検出するステップは、前記UAVに搭載されるセンサによって行われる、請求項1に記載の方法。

【請求項 3】

前記位置変化は、速度の変化、加速度の変化、前記UAVの配向の変化及び参照オブジェクトに対する場所の変化、から成る群より選択される1つの要素を含む、請求項1に記載の方法。

【請求項 4】

前記位置変化は、視覚センサ、慣性センサ、GPS受信機、磁力計、コンパス及び高度計のうち少なくとも1つによって検出される、請求項1に記載の方法。

10

20

【請求項 5】

前記位置変化は、前記 UAV を支持する支持体からの着脱によって引き起こされる、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 6】

前記揚力及び前記推力のうち少なくとも 1 つを生成するステップは、前記少なくとも 1 つのセンサと通信する機内コントローラによって達成される、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 7】

前記 UAV は、回転翼航空機である、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 8】

無人機 (UAV) を発射するための方法であって、
1 つ以上のセンサを介して、前記 UAV の位置変化と、機械又は人間の手による前記 UAV の解放と、を検出するステップと、
前記検出された位置変化及び前記 UAV の解放に応じて、前記 UAV の 1 つ以上の回転翼の羽根の回転により揚力及び推力のうち少なくとも 1 つを生成するように前記 UAV を起動するステップと、を含み、
 前記 UAV を起動するステップは、前記 UAV がゼロの垂直速度に達したときに行われる、方法。

10

【請求項 9】

無人機 (UAV) を発射するための方法であって、
1 つ以上のセンサを介して、前記 UAV の位置変化と、機械又は人間の手による前記 UAV の解放と、を検出するステップと、
前記検出された位置変化及び前記 UAV の解放に応じて、前記 UAV の 1 つ以上の回転翼の羽根の回転により揚力及び推力のうち少なくとも 1 つを生成するように前記 UAV を起動するステップと、を含み、
 前記 UAV は、1 つ以上のセンサを有する保持部材を備え、
 前記センサは、外部接触を検出する、方法。

20

【請求項 10】

無人機 (UAV) であって、
 1 つ以上の回転翼の羽根と、
 前記 UAV の位置変化と、機械又は人間の手による前記 UAV の解放と、を検出する 1 つ以上のセンサと、
 前記検出された位置変化及び前記 UAV の解放に応じて、前記 UAV を起動するための作動信号を提供するコントローラと、
 前記作動信号に応じて、前記 1 つ以上の回転翼の羽根を回転させて揚力及び推力のうち少なくとも 1 つを生成するアクチュエータと、を備え、
前記アクチュエータは、前記 UAV がゼロの垂直速度に達したときに、前記揚力及び前記推力のうち少なくとも 1 つを生成する、 UAV。

30

【請求項 11】

前記 1 つ以上のセンサは、前記 UAV に搭載される、請求項 10 に記載の UAV。

【請求項 12】

前記位置変化は、速度の変化、加速度の変化、前記 UAV の配向の変化及び参照オブジェクトに対する場所の変化、から成る群より選択される 1 つの要素を含む、請求項 10 に記載の UAV。

40

【請求項 13】

前記位置変化は、視覚センサ、慣性センサ、GPS 受信機、磁力計、コンパス及び高度計のうち少なくとも 1 つによって検出される、請求項 10 に記載の UAV。

【請求項 14】

前記位置変化は、前記 UAV を支持する支持体からの着脱によって引き起こされる、請求項 10 に記載の UAV。

【請求項 15】

50

前記コントローラは、前記少なくとも1つのセンサと通信する機内コントローラである、請求項10に記載のUAV。

【請求項16】

回転翼航空機である、請求項10に記載のUAV。

【請求項17】

無人機(UAV)であって、

1つ以上の回転翼の羽根と、

前記UAVの位置変化と、機械又は人間の手による前記UAVの解放と、を検出する1つ以上のセンサと、

前記検出された位置変化及び前記UAVの解放に応じて、前記UAVを起動するための作動信号を提供するコントローラと、

前記作動信号に応じて、前記1つ以上の回転翼の羽根を回転させて揚力及び推力のうち少なくとも1つを生成するアクチュエータと、を備え、

前記コントローラは、前記UAVがゼロの垂直速度に達したときに、前記UAVを起動するための作動信号を提供する、UAV。

10

【請求項18】

無人機(UAV)であって、

1つ以上の回転翼の羽根と、

前記UAVの位置変化と、機械又は人間の手による前記UAVの解放と、を検出する1つ以上のセンサと、

前記検出された位置変化及び前記UAVの解放に応じて、前記UAVを起動するための作動信号を提供するコントローラと、

前記作動信号に応じて、前記1つ以上の回転翼の羽根を回転させて揚力及び推力のうち少なくとも1つを生成するアクチュエータと、

1つ以上のセンサを有する保持部材と、を備え、

前記センサは、外部接触を検出する、UAV。

20

【請求項19】

1つ以上のセンサを介して、無人機(UAV)の位置変化と、機械又は人間の手による前記UAVの解放と、を検出するステップと、

前記検出された位置変化及び前記UAVの解放に応じて、前記UAVの1つ以上の回転翼の羽根の回転により揚力及び推力のうち少なくとも1つを生成するように前記UAVを起動するステップと、

をコンピュータに実行させるためのプログラムを記録したコンピュータ可読媒体であって、

前記UAVを起動するステップは、前記UAVがゼロの垂直速度に達したときに行われる、コンピュータ可読媒体。

30

【請求項20】

無人機(UAV)を発射させるためのシステムであって、

前記UAVの位置変化と、機械又は人間の手による前記UAVの解放と、を検出する1つ以上のセンサと、

前記検出された位置変化及び前記UAVの解放に応じて、前記UAVを起動するための作動信号を提供するコントローラと、

前記作動信号に応じて、前記UAVの1つ以上の回転翼の羽根を回転させて揚力及び推力のうち少なくとも1つを生成するアクチュエータと、を備え、

前記アクチュエータは、前記UAVがゼロの垂直速度に達したときに、前記揚力及び前記推力のうち少なくとも1つを生成する、システム。

40

【請求項21】

無人機(UAV)を発射させるためのシステムであって、

前記UAVの位置変化と、機械又は人間の手による前記UAVの解放と、を検出する1つ以上のセンサと、

50

前記検出された位置変化及び前記UAVの解放に応じて、前記UAVを起動するための作動信号を提供するコントローラと、

前記作動信号に応じて、前記UAVの1つ以上の回転翼の羽根を回転させて揚力及び推力のうち少なくとも1つを生成するアクチュエータと、を備え、

前記コントローラは、前記UAVがゼロの垂直速度に達したときに、前記UAVを起動するための作動信号を提供する、システム。

【請求項22】

無人機(UAV)を発射させるためのシステムであって、

前記UAVの位置変化と、機械又は人間の手による前記UAVの解放と、を検出する1つ以上のセンサと、

前記検出された位置変化及び前記UAVの解放に応じて、前記UAVを起動するための作動信号を提供するコントローラと、

前記作動信号に応じて、前記UAVの1つ以上の回転翼の羽根を回転させて揚力及び推力のうち少なくとも1つを生成するアクチュエータと、

1つ以上のセンサを有する保持部材と、を備え、

前記センサは、外部接触を検出する、システム。

【発明の詳細な説明】

【背景技術】

【0001】

長年にわたって、アマチュアおよびプロの両方のオペレータは、多重回転翼航空機を含む無人機(UAV)の制御を習得するために何時間も練習および訓練に費やす必要がある。具体的には、着陸および離陸は、UAVの操作の2つの最も困難な側面のままである。そのような課題は、不均等な表面、強い風、およびUAVの操作に影響を及ぼす他の環境要因に遭遇したときに悪化する。したがって、簡略化または改良型方法、ならびに訓練または練習をあまり受けていないアマチュアUAVユーザにとっても着陸および離陸をより容易にするであろう、UAVの新しい設計の必要性が存在する。

【発明の概要】

【課題を解決するための手段】

【0002】

本発明は、この必要性に対処し、関連利点も提供する。

【0003】

一側面では、本発明は、無人機(UAV)を発射する代替的な方法を提供する。一実施形態では、本方法は、(a) UAVの位置変化を検出するステップと、(b) 検出された位置変化にตอบสนองして、揚力および/または推力を生成するようにUAVを起動するステップとを含む。

【0004】

別の実施形態では、本発明は、視覚センサと、1つ以上の回転翼の羽根とを備える、無人回転翼機を発射する方法であって、(a) 回転翼機によって、該回転翼機のオペレータによって生成される視覚信号を検出するステップと、(b) 検出された視覚信号にตอบสนองして、揚力および/または推力を生成するように1つ以上の回転翼の羽根を起動するステップとを含む、方法を提供する。

【0005】

さらに別の実施形態では、本発明は、1つ以上の回転翼の羽根と、手による該回転翼機のグリップの解放を検出するように構成される少なくとも1つのセンサとを備える、無人回転翼機を発射するための方法であって、(a) センサによって、該手によるグリップの解放を検出するステップと、(b) グリップの検出された解放にตอบสนองして、回転翼機の1つ以上の回転翼の羽根を作動させて揚力および/または推力を生成するように起動信号を生成するステップとを含む、方法を提供する。

【0006】

開示された方法のうちのいずれかを実践する際に、検出される位置変化として、速度の

10

20

30

40

50

変化、加速度の変化、UAVの配向の変化、および参照オブジェクトに対する場所の変化から成る群より選択される、1つの要素を含む。いくつかの実施形態では、位置変化は、UAVを支持する支持体からの着脱によって引き起こされる。所望される場合、支持体は、制限ではないが人体（例えば、人間の手）を含む、機械本体または生物の身体の一部であり得る。いくつかの実施形態では、位置変化は、視覚センサ、慣性センサ、GPS受信機、磁力計、コンパス、または高度計によって検出される。所望される場合、センサは、UAVの機内または機外にあるカメラである。いくつかの実施形態では、センサは、機内または機外に位置するカメラを含むが、それに限定されない、視覚センサである。機外センサを選択するとき、センサは、UAVのコントローラと通信して、揚力および/または推力をもたらすUAVの起動を達成するように構成されてもよい。

10

【0007】

いくつかの実施形態では、視覚信号の検出は、人体のジェスチャまたは運動を検出するステップを伴うことができる。

【0008】

いくつかの実施形態では、手（例えば、機械または人間の手）によるUAVのグリップの解放を検出するステップは、アーチ形軌道で運動を始めること、空中に投げ上げること、空中に投げ出すこと、および該回転翼機を後退させること、または地面に向かって落下させることのうちの1つ以上をもたらす。解放は、UAVの任意の部分を解放することによって達成することができる。UAVの外部構造構成要素に応じて、解放は、UAV上のフック、ロッド、ロープ、突起、穴、着陸脚、構造拡張部、またはループの解放を伴うことができる。解放の検出は、制限ではないが、触覚センサ、圧力センサ、温度センサ、光センサ、および磁石を含む、センサのうちの1つ以上によって行うことができる。

20

【0009】

UAVを発射するための対象方法のうちのいずれかを実践する際に、検出された位置変化、視覚信号、および/またはUAVのグリップの解放が、揚力および/または推力をもたらす、UAVの起動をトリガしてもよい。いくつかの実施形態では、揚力および/または推力は、位置変化、視覚信号、および/またはUAVへのグリップの解放を検出することによって検出すると、約60秒、30秒、10秒、8秒、6秒、5秒、4秒、3秒、2秒、1秒、0.5秒、0.1秒、またはさらに0.01秒未満で生成される。UAVの起動は、UAVの1つ以上の回転翼の羽根を起動するステップを伴うことができる。いくつかの実施形態では、UAVの起動は、UAVがゼロの垂直速度に達したときに行われる。いくつかの実施形態では、揚力および/または推力を生成すると、UAVが指定場所の上でホバリングする。

30

【0010】

別個であるが関連する側面では、本発明は、UAVの代替的な設計を提供する。

【0011】

一実施形態では、本発明は、1つ以上の回転翼の羽根と、UAVの位置変化を検出するように構成されるセンサと、検出された位置変化にตอบสนองして、UAVを起動するための作動信号を提供するように構成されるコントローラと、作動信号にตอบสนองして、UAVの1つ以上の回転翼の羽根を移動させて揚力および/または推力を生成させるように構成されるアクチュエータとを備える、無人回転翼機を提供する。

40

【0012】

別の実施形態では、本発明は、該回転翼機オペレータによって生成される視覚信号を検出するように構成される視覚センサと、検出された視覚信号にตอบสนองして、UAVを起動するための作動信号を提供するように構成されるコントローラと、作動信号にตอบสนองして、UAVの回転翼の羽根を移動させて揚力および/または推力を生成させるように構成されるアクチュエータとを備える、無人回転翼機を提供する。

【0013】

さらに別の実施形態では、本発明は、無人回転翼機上への手によるグリップの解放を検出するように構成されるセンサと、検出された解放にตอบสนองして、UAVを起動するための

50

作動信号を提供するように構成される、コントローラと、作動信号にตอบสนองして、UAVの回転翼の羽根を移動させて揚力および/または推力を生成させるように構成される、アクチュエータとを備える、1つ以上の回転翼の羽根を備える無人回転翼機を提供する。

【0014】

前述の実施形態のうちのいずれかのUAVは、複数の回転翼の羽根を伴う種類(多重回転翼航空機)を含むが、それに限定されない回転翼機であり得る。

【0015】

先述のUAVのセンサは、UAVの位置変化、視覚信号、および/または手によるUAVのグリップの解放を検出するように構成することができる。いくつかの実施形態では、位置変化を検出するためのセンサは、視覚センサ、慣性センサ(ジャイロスコープおよび加速度計を含むが、それらに限定されない)、GPS受信機、磁力計、コンパス、または高度計である。速度の変化、加速度の変化、UAVの配向の変化、および参照オブジェクトに対する場所の変化のうちのいずれか1つまたは組み合わせを感知するために、他の種類のセンサのうちの1つ以上を、単独で、または集成的に利用することができる。いくつかの実施形態では、センサは、UAVを支持する支持体からの着脱によって引き起こされる位置変化を感知するように構成される。所望される場合、支持体は、制限ではないが人体(例えば、人間の手)を含む、機械本体または生物の身体の一部であり得る。いくつかの実施形態では、センサは、人体のジェスチャまたは運動を含むが、それに限定されない視覚信号を検出するように構成される。いくつかの実施形態では、センサは、UAVの機内または機外にあり得る。いくつかの実施形態では、センサは、機内または機外に位置するカメラを含むが、それに限定されない、視覚センサである。機外センサを選択するとき、センサは、UAVのコントローラと通信して、揚力および/または推力をもたらすUAVの起動を達成するように構成されてもよい。

【0016】

いくつかの実施形態では、手(機械または人間の手)によるUAVのグリップの解放を検出するためのセンサは、触覚センサ、圧力センサ、温度センサ、またはそれらの任意の組み合わせである。

【0017】

いくつかの実施形態では、UAVのコントローラは、検出された位置変化および/または視覚信号にตอบสนองして、UAVを起動するための作動信号を提供するように、機内または機外のセンサと通信している。

【0018】

いくつかの実施形態では、アクチュエータは、制限ではないが、直流ブラシレスモータ、直流ブラシモータ、およびスイッチドリフトモータを含む。いくつかの実施形態では、アクチュエータは、位置変化、視覚信号、および/またはUAVへのグリップの解放が検出されたときに逐次生成される、作動信号にตอบสนองして、1つ以上の回転翼の羽根を移動させ、揚力および/または推力を約60秒、30秒、10秒、8秒、6秒、5秒、4秒、3秒、2秒、1秒、0.5秒、0.1秒、またはさらに0.01秒未満で生成させるように構成される。

【0019】

別の側面では、本発明は、UAVを減速する方法を提供する。いくつかの側面では、本発明は、UAVを着陸させる代替的な方法を提供する。

【0020】

一実施形態では、無人機(UAV)を減速する方法は、該UAVが飛行している間に、UAV上のセンサによって、該UAVに及ぼされる外部接触を検出するステップと、検出された外部接触にตอบสนองして、該UAVによって減速信号を生成し、それにより、該UAVを減速するステップとを含む。いくつかの実施形態では、UAVは、それに取り付けられた保持部材を備える。そのような保持部材は、ハンドル、ロッド、ロープ、着陸脚、構造拡張部、フック、ループ、あるいは機械または人間の手によって保持されるように改造可能である任意の構造構成要素であり得る。本方法を実践する際に、外部接触は、触覚セン

10

20

30

40

50

サ、圧力センサ、温度センサ、光センサ、磁石、またはそれらの組み合わせから成る群より選択されるセンサによって検出することができる。例えば、センサは、手で該保持部材を捕捉することにより及ぼされる外部接触を検出するように構成することができる。所望される場合、本方法はさらに、UAVが所定の閾値を超える期間にわたって人間の手によって捕捉されていることを判定し、該判定に基づいてUAVを停止させるステップを含んでもよい。

【0021】

いくつかの実施形態では、この方法を実践することは、1つ以上の回転翼の羽根を含む回転翼機である、UAVを利用し、該減速するステップは、1つ以上の回転翼の羽根を徐行させ、失速させ、または完全に停止させる。いくつかの実施形態では、減速信号は、指定場所で該UAVの着陸を達成する。減速するステップは、制限ではないが、UAVの高度の減少を引き起こすステップ、UAVの姿勢の変化を引き起こすステップ、UAVの速度の低減を引き起こすステップ、およびUAVの加速度の負の変化を引き起こすステップのうち1つ以上を含むことができる。場合によっては、減速信号は、該UAVの中に位置するコントローラによって生成される。場合によっては、減速信号は、該外部接触を検出するステップから約60秒、30秒、10秒、8秒、6秒、5秒、4秒、3秒、2秒、1秒、0.5秒、0.1秒、またはさらに0.01秒、1秒未満で生成される。

【0022】

UAVを減速する対象方法は、位置変化を検出し、検出された外部接触および位置変化の両方に応答して、UAVへの減速信号を生成するステップと結び付けることができる。所望される場合、位置変化は、速度の変化、加速度の変化、UAVの配向の変化、および参照オブジェクトに対する場所の変化から成る群より選択される。代替として、UAVを減速する対象方法はさらに、視覚センサ(例えば、光センサ)から視覚信号を検出するステップを含むことができ、該減速信号は、検出された捕捉および検出された視覚信号の両方に基づいて生成される。

【0023】

別の実施形態では、本発明は、(a) UAVによって、該UAVが飛行している間のUAVの位置変化を検出するステップと、(b) 検出された位置変化に応答して、該UAVを停止させるように該UAVへの減速信号を生成するステップとを含む、無人機(UAV)を着陸させるための方法を提供する。

【0024】

さらに別の実施形態では、本発明は、(a) UAVのオペレータの視覚信号を検出するステップと、(b) 検出された視覚信号に応答して、該UAVを停止させるように該UAVへの減速信号を生成するステップとを含む、無人機(UAV)を着陸させるための方法を提供する。

【0025】

前述の方法を実践する際に、位置変化は、速度の変化、加速度の変化、UAVの配向の変化、および参照オブジェクトに対する該UAVの場所の変化から成る群より選択される。位置変化は、全体的または部分的に機械または人間の手によってUAVを捕捉することによって引き起こすことができる。位置変化は、視覚センサ、慣性センサ、GPS受信機、磁力計、コンパス、または高度計によって検出することができる。

【0026】

検出されている視覚信号は、人体のジェスチャまたは運動を含むが、それに限定されない。所望される場合、視覚信号は、UAVの機内または機外に位置する視覚センサ(カメラを含むが、それに限定されない)によって検出することができる。いくつかの実施形態では、視覚センサは、該UAVのコントローラと通信するように構成され、該コントローラは、該UAVを停止させるように減速信号を生成する。

【0027】

いくつかの実施形態では、UAVは、該位置変化または該視覚信号を検出するステップから約60秒、30秒、10秒、8秒、6秒、5秒、4秒、3秒、2秒、1秒、0.5秒

10

20

30

40

50

、0.1秒、またはさらに0.01秒未満で停止させられる。

【0028】

なおもさらに別の側面では、本発明は、本明細書で開示される機能のうちの1つ以上を果たすことが可能なUAVを提供する。一実施形態では、本発明は、UAVによって経験される位置変化またはUAVのオペレータによって生成される視覚信号を検出するように構成される、センサと、検出された位置変化および/または視覚信号にตอบสนองして、UAVを減速するための動作停止信号を提供するように構成される、コントローラと、動作停止信号にตอบสนองして、UAVを減速させるように構成される、アクチュエータとを備える、UAVを提供する。位置変化を検出するために、センサは、視覚センサ、慣性センサ、GPS受信機、磁力計、コンパス、高度計、またはそれらの組み合わせであり得る。視覚信号（人間のジェスチャを含むが、それに限定されない）を検出するためには、任意の視覚センサであり得る。例えば、可視範囲あるいは赤外線または紫外線領域内の光波長を感知することが可能な任意のセンサを利用することができる。所望される場合、視覚センサは、検出された視覚信号にตอบสนองして、UAVを減速するための該動作停止信号を提供することを達成するよう、該コントローラと通信するように構成される。

10

【0029】

場合によっては、UAVは、1つ以上の回転翼の羽根を含む回転翼機であり、該減速信号は、1つ以上の回転翼の羽根を徐行させ、失速させ、または完全に停止させる。

【0030】

単独で、または組み合わせて、対象方法で参照される任意の構造構成要素を、本明細書で開示される対象UAVにおいて、単独で、または組み合わせて利用することができる。

20

【0031】

（参照による組み込み）

本明細書で記述される全ての出版物、特許、および特許出願は、各個別出版物、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特異的かつ個別に示された場合と同一の程度に、参照することにより本明細書に組み込まれる。

【0032】

本発明の新規の特徴が、添付の請求項で詳細に記載される。本発明の原理が利用される、例証的实施形態に記載する以下の発明を実施するための形態、ならびに添付図面を参照することにより、本発明の特徴および利点のより良い理解が得られるであろう。

30

【図面の簡単な説明】

【0033】

【図1】図1は、本発明の実施形態による、本発明を実装するために使用され得る例示的な無人機（UAV）を図示する。

【図2】図2は、本発明の実施形態による、本発明を実装するために使用され得る別の例示的なUAVを図示する。

【図3】図3は、本発明の実施形態による、本発明を実装するために使用され得る別の例示的なUAVを図示する。

【図4】図4は、本発明の実施形態による、本発明を実装するために使用され得る別の例示的なUAVを図示する。

40

【図5】図5は、本発明の実施形態による、本発明を実装するために使用され得る別の例示的なUAVを図示する。

【図6】図6は、本発明の実施形態による、本発明を実装するために使用され得る別の例示的なUAVを図示する。

【図7】図7は、本発明の実施形態による、本発明を実装するために使用され得る別の例示的なUAVを図示する。

【図8】図8は、本発明の実施形態による、本発明を実装するために使用され得る別の例示的なUAVを図示する。

【図9A】図9は、本発明の実施形態による、本発明を実装するために使用され得る別の例示的なUAVを図示する。

50

【図9B】図9は、本発明の実施形態による、本発明を実装するために使用され得る別の例示的なUAVを図示する。

【図10】図10は、本発明の実施形態による、UAVを発射するための方法を図示する。

【図11A】図11A-Bは、本発明のいくつかの実施形態による、UAVを着陸させるための方法を図示する。

【図11B】図11A-Bは、本発明のいくつかの実施形態による、UAVを着陸させるための方法を図示する。

【図12】図12は、本発明の実施形態による、UAVを着陸させるための方法を図示する。

【図13】図13-15は、本発明のいくつかの実施形態による、UAVを発射または着陸させるための方法を図示する。

【図14】図13-15は、本発明のいくつかの実施形態による、UAVを発射または着陸させるための方法を図示する。

【図15】図13-15は、本発明のいくつかの実施形態による、UAVを発射または着陸させるための方法を図示する。

【図16】図16は、本発明の実施形態による、本発明を実装するためのUAVを利用する例示的な設定を図示する。

【図17】図17は、本発明の実施形態による、本発明を実装するためのUAVを利用する例示的な設定を図示する。

【図18】図18は、本発明の実施形態による、本発明を実装するために使用されるシステムの例示的な構成要素を図示する。

【発明を実施するための形態】

【0034】

本発明は、無人機(UAV)を発射または減速する(着陸させることも包含する)ための方法および装置を提供する。本発明の側面によれば、UAVを発射する簡略化方法が提供される。対象方法は、概して、使い勝手が良く、UAV操作について訓練をあまり受けていないアマチュアによる自動発射のためにも設計され、したがって、ユーザ経験およびアクセス可能性を向上させる。対象方法は、不均等な表面または起伏の多い地形での離陸および/または着陸を可能にし、したがって、従来はUAV操作に適していない幅広い環境条件に適応することもできる。

【0035】

したがって、一実施形態では、無人機(UAV)を発射するための方法は、(a) UAVの位置変化を検出するステップと、(b)検出された位置変化にตอบสนองして、揚力および/または推力を生成するようにUAVを起動するステップとを含む。

【0036】

位置変化は、(例えば、高度、緯度、および/または経度の)平行移動変化または回転変化を含んでもよい。位置変化はまた、UAVの速度、加速度、および/または配向の変化を含んでもよい。位置変化はさらに、参照フレームまたは参照オブジェクトに対するUAVの場所の変化を含んでもよい。

【0037】

いくつかの実施形態では、位置変化または位置状態は、本明細書で論議されるような機内および/または機外センサによって検出されてもよい。例えば、位置変化は、慣性センサ、GPS受信機、コンパス、磁力計、高度計、近接センサ(例えば、赤外線センサ、LIDARセンサ)、視覚または画像センサ(カメラまたはビデオカメラ等)、光センサ、運動検出器、および同等物によって検出されてもよい。例えば、UAVによって経験される加速度および/または配向の変化を検出するために、機内慣性センサ(1つ以上のジャイロスコープおよび/または加速度計を含む)が使用されてもよい。例えば、慣性センサは、UAVが自由落下運動を経験していることを示して、UAVの加速度が地球の重力に近いことを検出するために使用されてもよい。同様に、慣性センサおよび/または視覚セ

10

20

30

40

50

ンサは、例えば、UAVが放物線様軌道の垂直最高点の付近にあることを示して、UAVの垂直速度がゼロに近いことを判定するために使用されてもよい。同様に、UAVの場所の変化を検出するために、機内GPS受信機および/または視覚センサが使用されてもよい。

【0038】

いくつかの実施形態では、位置変化または位置状態を検出するステップは、センサから得られるセンサデータを分析するステップを含んでもよい。そのような分析は、UAVのコントローラ、遠隔デバイスまたはステーションにおけるコンピュータまたはプロセッサによって行われてもよい。場合によっては、得られたセンサデータは、閾値および/または所定の値に対して比較される。そのような場合において、UAVは、内蔵閾値限界を伴う種々の異なるセンサを利用してもよい。閾値は、判定される特定の位置変化に応じて、絶対または相対値を含んでもよい。例えば、閾値は、絶対または相対速度、加速度、配向、位置座標（例えば、高度、緯度、および/または経度）、および同等物を含んでもよい。例えば、検出された直線加速度が、 g （重力）の絶対値と比較されてもよい。別の実施例として、検出された速度は、（UAVが発射軌道の頂点に達した、または通過したとき等に）速度がゼロに達した、ゼロに近い、またはマイナスになったかどうかを判定するように、ゼロの絶対値と比較されてもよい。

10

【0039】

場合によっては、センサデータを閾値および/または所定の値と比較する代わりに、またはそれに加えて、得られたセンサデータは、以前に得られたセンサデータと比較されてもよい。例えば、前回センサデータが得られてからのUAVの速度および/または場所の変化、および/またはUAVの現在の速度および/または場所を判定するように、視覚センサから得られる画像データのフレームが比較されて分析されてもよい。

20

【0040】

センサデータの分析に基づいて、UAVが起動、始動、または発射されるべきかが判定されてもよい。そのような判定は、機内コントローラ、遠隔コンピュータまたはプロセッサ、あるいはそれらの組み合わせによって行われてもよい。判定にตอบสนองして、UAVの1つ以上の回転翼を作動させ、それにより、1つ以上の回転翼の羽根を回転させ、UAVのための好適な揚力を生成させるように、例えば、機内コントローラまたは遠隔コンピュータによって、加速度または起動信号が生成されてもよい。生成された揚力は、UAVが飛行状態を維持することを可能にするように十分であり得る。いくつかの実施形態では、生成された揚力は、UAVが指定場所の上でホバリングすることを可能にする。いくつかの他の実施形態では、生成された揚力は、UAVが上昇を獲得することを可能にする。さらにいくつかの他の実施形態では、生成された揚力はまた、UAVがその横位置および/または配向を変化させることを可能にしてもよい。

30

【0041】

いくつかの実施形態では、位置変化または位置状態は、人間によって直接引き起こされてもよい。図8は、本発明の実施形態による、UAVを発射するための方法を図示する。図示されるように、個人801が、円弧状の軌道803で、回転していない回転翼の羽根を伴うUAV802を空中に投げるか、または投げ上げる。軌道803の頂点で、またはその付近で、UAVの垂直速度がゼロになるか、またはゼロに近くなる。そのようなゼロまたはゼロに近い垂直速度は、機内または機外センサによって検出することができる。実施形態では、ゼロまたはゼロに近い垂直速度は、UAV802の慣性センサおよび/または視覚センサによって検出されてもよい。センサは、例えば、有線または無線リンクを介して、UAVの機内コントローラまたは遠隔コントローラに検出されたデータを提供してもよい。コントローラは、検出された位置変化または状態にตอบสนองして、UAVの1つ以上の回転翼に提供する好適な作動信号を判定してもよい。作動信号は、機内コントローラ、遠隔デバイス、またはそれらの組み合わせによって生成されてもよい。作動信号は、1つ以上の回転翼の作動を引き起こし、それにより、それぞれの回転翼の羽根801の回転に、UAVを自律的に飛行させるのに十分な所望の揚力807を生成させてもよい。例えば

40

50

、UAVは、軌道の頂点の上をホバリングしてもよい。

【0042】

実施形態では、上記で論議されるUAVの位置変化の代わりに、またはそれに加えて、人間の手によるUAVの解放が検出されてもよい。

【0043】

したがって、別の実施形態では、本発明は、(1)1つ以上の回転翼の羽根と、(2)手による該回転翼機のグリップの解放を検出するように構成される少なくとも1つのセンサとを有する、無人回転翼機を発射するための方法を提供する。本方法は、典型的には、(a)UAV上のセンサによって、該手によるグリップの解放を検出するステップと、(b)グリップの検出された解放にตอบสนองして、UAVの1つ以上の回転翼の羽根を作動させて揚力および/または推力を生成するように起動信号を生成するステップとを伴う。

10

【0044】

例証として、UAVは、本明細書で論議されるような1つ以上の保持部材810を介して、図8の個人801によって解放されてもよい。保持部材は、保持部材との接触またはその欠如を検出するように、触覚センサ、圧力センサ、温度センサ、および同等物等の1つ以上のセンサが提供されてもよい。実施形態では、機械または人間の手からのUAVの解放は、そのようなセンサによって、検出された解放にตอบสนองして検出されてもよい。機械または人間の手によるグリップの検出された解放にตอบสนองして、次いで、UAVの機内または遠隔コントローラが、本明細書で説明されるようにUAVの起動を引き起こす作動信号を生成する。

20

【0045】

いくつかの実施形態では、作動信号は、検出するステップから約1秒未満以内に生成されてもよい。他の実施形態では、起動信号は、検出するステップからわずかに約0.8秒から、0.5秒、0.3秒、0.1秒、0.05秒、約0.001秒以下までの範囲内で生成される。場合によっては、揚力および/または推力を生成するように1つ以上の回転翼の羽根を起動するステップは、検出するステップから約1秒未満以内に行われる。他の実施形態では、起動信号は、検出するステップからわずかに約0.8秒から、0.5秒、0.3秒、0.1秒、0.05秒、約0.001秒以下までの範囲内で生成される。

【0046】

いくつかの実施形態では、位置変化または位置状態は、機械デバイスによって引き起こされてもよい。図9Aは、本発明の実施形態による、UAVを発射するための機械デバイス例を図示する。機械デバイスは、一方の端部に機械の手906、および他方の端部にアクチュエータ911を備える、機械の腕900を含む。機械の手906は、UAV902を保持および/または解放するように構成されてもよい。アクチュエータ911は、機械モータ、電気モータ、パネアセンブリ、または任意の他の好適なアクチュエータを含んでもよい。アクチュエータ911は、コントローラまたはコンピュータによって局所的に、または遠隔で制御されてもよい。実施形態では、アクチュエータ911は、図8に関連して上記で論議されるように、人間の手による発射と同様に、機械の腕および/または手によってUAV902を空中に発射させてもよい。いくつかの実施形態では、UAVは、図8に関連して論議されるのと同様に、UAVの検出された位置変化および/または機械の手906からのUAVの検出された解放にตอบสนองして、回転翼および回転翼の羽根を自律的に始動または起動してもよい。例えば、UAVが軌道903の頂点に達した、または達しようとしている(例えば、検出された垂直速度がゼロである、またはゼロに近い)という検出、および/またはUAVが(例えば、保持部材910上のセンサを介して)機械の手906から解放されたという検出にตอบสนองして、UAVの機内コントローラは、1つ以上の回転翼に、対応する回転翼の羽根901を起動させ、それにより、UAVを自律的に飛行させる所望の揚力および/または推力907を生成してもよい。

30

40

【0047】

UAVを発射する付加的な方法が提供される。図10A-Cは、本発明の実施形態による、UAV1002を発射するための別の方法を図示する。図10Aによって図示される

50

ように、UAV1002は、最初に、人間1001の手1003によって保持される。いくつかの実施形態では、UAVは、人体または人間の手によって支持されてもよい。UAVは、着陸スタンドまたは脚部等の1つ以上の支持部材によって支持されてもよい。代替として、UAVは、いかなる支持部材も用いることなく、人体または手によって直接配置されてもよい。いくつかの他の実施形態では、UAVは、本明細書で論議されるような1つ以上の保持部材1005を介して、手によって保持されてもよい。いくつかの実施形態では、人間の手によって保持または支持されるよりもむしろ、UAVは、可撤性硬表面等の任意の他の物体によって支持されてもよい。典型的な実施形態では、UAVがそのようにして保持または支持されるとき、UAVの回転翼は作動させられず、回転翼の羽根は動いていない。

10

【0048】

図10Bによって図示されるように、UAVを発射するために、個人は、UAVから手の支持を取り去る、または単純に上昇位置からUAVを落下させてもよい。個人が最初に手のひらの上でUAVを保持する場合、手がUAVの下から取り去られてもよい。個人が最初に保持部材1005を介してUAVを保持する場合、保持部材が解放されてもよく、したがって、UAVを解放する。どのようにしてUAVが解放されるかにかかわらず、UAVの加速度は、典型的には、ゼロまたはゼロ近くからほぼg（地球の重力）まで変化し、したがって、自由落下を受ける。そのような加速度の変化は、UAVによって、例えば、慣性センサによって、検出されてもよい。いくつかの実施形態では、自由落下を感知する代わりに、またはそれに加えて、UAVはまた、例えば、接触センサ（例えば、触覚センサ、圧力センサ、または温度センサ）によって、UAVの解放を検出してもよい。検出された位置変化および/またはUAVの解放にตอบสนองして、UAVは、所望の揚力および/または推力1035を生成するように、回転翼（および対応する回転翼の羽根）を自発的および自律的に作動させてもよい。

20

【0049】

図10Cで図示されるように、所望の揚力および/または推力1035は、図10AにおいてUAVが最初に保持された場所の上でUAVをホバリングさせ、またはその場所に対してUAVに上昇を獲得させてもよい。他の実施形態では、UAVの解放後高度は、元の高度よりも小さくてもよい。UAVの解放後位置にかかわらず、UAVは、自律的に（すなわち、外部支持を伴わずに）飛行する。

30

【0050】

いくつかの実施形態では、視覚センサが、UAVを発射するための外部信号を検出するために使用されてもよい。したがって、別個の実施形態では、視覚センサおよび1つ以上の回転翼の羽根を有する、UAV（無人回転翼機を含む）を発射するための方法が提供され、その方法は、（a）回転翼機によって、該回転翼機のオペレータによって生成される視覚信号を検出するステップと、（b）検出された視覚信号にตอบสนองして、揚力および/または推力を生成するように1つ以上の回転翼の羽根を起動するステップとを含む。視覚センサの変形例として、本方法は、UAVを発射するためのコマンドであり得る、音声信号を検出するように構成される音響センサを伴ってもよい。

40

【0051】

多種多様の視覚センサが、UAVを発射するための外部信号を検出するために有用である。例えば、偏光であるかと、高強度光および/または他の種類の光波長であるかと、裸眼の可視スペクトル内の可視光、赤外線、または紫外線波長範囲を検出することが可能な任意の視覚センサが、対象方法を実践するために適している。所望される場合、センサは、UAVの機内または機外に配置されたカメラまたはビデオカメラであり得る。いくつかの実施形態では、機内センサのうちのいくつかは、センサデータを機内コントローラに伝送してもよく、順に、機内コントローラが、センサデータを遠隔コントローラに提供する。いくつかの他の実施形態では、機内センサのうちのいくつかは、例えば、図17の1720で示されるように、センサデータを遠隔制御デバイスに直接伝送してもよい。感知および制御機能性の種々の側面が、機内システム、機外システム、またはそれらの組み合わせ

50

せによって実装されてもよい。

【0052】

検出されている外部信号は、視覚信号、音声コマンド、身体部分等のオブジェクトのジェスチャまたは運動であり得る。図13-15は、本発明のこの実施形態による、UAVを発射するための例示的な方法を図示する。図13で図示されるように、ジェスチャ1310が、機内センサ1305によって検出され、本明細書で論議されるようなUAVの発射をトリガするために使用されてもよい。ジェスチャは、手、腕、頭、顔の特徴、眼、および同等物等の任意の身体部分によって行われてもよい。例えば、ジェスチャは、手または腕を振ること、頭を回すこと、眼の運動、および同等物を含んでもよい。図14によって図示されるように、認識可能な視覚標識、記号、またはパターン1410が、機内センサ1405によって検出され、UAVの発射をトリガするために使用されてもよい。そのような所定の視覚標識、記号、またはパターンは、所定の色、形状、寸法、サイズ、および同等物であってもよい。図15で図示されるように、光源1510が、機内センサ1505によって検出され、本明細書で論議されるようなUAVの発射をトリガするために使用されてもよい。光源1510は、光の三原色(RGB)、紫外線(UV)、近紫外線(NUV)、赤外線(IR)、偏光、高強度光、および/または他の種類の光を提供するように、任意の光源を含んでもよい。光は、種々の波長であり、経時的に出力が変調されてもよい。

10

【0053】

UAVを発射するためのジェスチャまたは運動は、UAVを空中に投げる、上昇位置からUAVを解放すること、または落下させること、あるいは所定の外部信号をUAVに提供すること、および同等物を含んでもよい。そのような発射方法は、人間、機械デバイス、またはそれらの組み合わせによって実装されてもよい。そのような実施例では、種々の機内および/または機外センサが、UAVの位置変化、または外部信号(視覚信号を含むがそれに限定されない)、あるいはUAVのグリップの解放を検出するために使用されてもよい。検出された変化または信号に基づいて、UAVの1つ以上の回転翼を作動させ、それにより、1つ以上の回転翼の羽根を回転させ、UAVのための好適な揚力を生成させるように、例えば、機内コントローラまたは遠隔コンピュータによって起動信号が生成されてもよい。

20

【0054】

生成された揚力は、UAVが飛行状態を維持することを可能にするように十分であり得る。いくつかの実施形態では、生成された揚力は、UAVが指定場所の上でホバリングすることを可能にする。いくつかの他の実施形態では、生成された揚力は、UAVが上昇を獲得することを可能にする。さらにいくつかの他の実施形態では、生成された揚力はまた、UAVがその横位置および/または配向を変化させることを可能にしてもよい。

30

【0055】

別個の側面では、本発明はまた、UAV操作について訓練をあまりまたは全く受けていないUAVユーザによって容易に採用することができる、UAVを減速する簡略化方法も提供する。いくつかの実施形態では、減速方法は、UAVユーザによって、少しの練習により指定場所でのUAVの着陸を達成することができる。

40

【0056】

したがって、一実施形態では、UAVを着陸させる方法は、(a)UAVが飛行している間に、該UAV上のセンサによって、該UAVに及ぼされる外部接触を検出するステップと、(b)検出された外部接触に応答して、該UAVによって減速信号を生成し、それにより、該UAVを減速するステップとを伴う。

【0057】

接触は、UAVが飛行している間に及ぼされてもよい。外部接触は、触覚センサ、圧力センサ、温度センサ、光センサ、磁石、視覚センサ、またはそれらの組み合わせ等の1つ以上の機内および/または機外センサによって検出されてもよい。検出された外部接触に応答して、回転翼を徐行させるか、または完全に停止させるための1つ以上の減速または

50

動作停止信号がある。そのような信号は、機内コントローラまたは遠隔デバイスによって生成されてもよい。いくつかの実施形態では、そのような信号は、UAVを指定場所に着陸させてもよい。

【0058】

いくつかの実施形態では、そのような外部接触は、人間の手によって課されてもよい。個人は、UAVが飛行している間にUAVの一部（例えば、保持部材）に接触し、それを把持し、または別様に保持してもよい。例えば、UAVが個人の付近をホバリングするか、または個人のそばを通り過ぎるにつれて、個人は、手を差し伸べて、手によって、またはフック、留め金、機械の腕/手、あるいは同等物等の任意の他の好適なデバイスによって、UAVをつかんでもよい。UAVは、本明細書で説明されるもの等の機内センサによって、そのような接触を検出してもよく、自律的にUAVの回転翼（したがって回転翼の羽根）を徐行または停止させ、UAVを減速または停止させる。

10

【0059】

図9Bは、本発明の実施形態による、UAVを着陸させるための機械デバイス例を図示する。機械デバイスは、図9Aに関連して説明されるものに類似し得る。例えば、機械デバイスは、機械の腕900、機械の手906、およびアクチュエータ911を含んでもよい。アクチュエータ911は、機械の腕および/または機械の手を制御して、所定の範囲内にあるUAV902を捕捉するように構成されてもよい。例えば、機械の手は、制御されてもよく、UAVを捕捉するようUAVの1つ以上の保持部材910を把持するか、または別様にそれらと係合する。機内センサ905は、機械の手の接触を検出するように構成されてもよく、結果として、自律的に1つ以上の回転翼の羽根901の回転を徐行または停止させる。代替実施形態では、UAVは、着陸表面（例えば、地面またはテーブルの表面）等の他の外部オブジェクトとの接触を検出するように構成されてもよく、それに応答して、UAVを徐行または停止させる。

20

【0060】

同様に、UAVは、人間の手による接触を検出するように構成されてもよい。例えば、機内温度センサは、人間の手の保持の結果として、保持部材上の人間の体温を検出し、それにより、UAVの着陸をトリガするように構成されてもよい。いくつかの実施形態では、指紋センサ等の他のバイOMETリックセンサが、人間の接触を検出するために使用されてもよい。

30

【0061】

いくつかの実施形態では、減速または動作停止信号は、接触が所定の期間にわたって持続された後のみ生成される。これは、一時的または意図しない外部接触により、UAVが停止させられることを防止するために有用であり得る。同様に、いくつかの実施形態では、外部接触は、UAVを着陸させるかどうかを判定するために、位置変化および/または視覚信号等の他のセンサ入力と組み合わせて使用されてもよい。

【0062】

いくつかの実施形態では、外部信号を検出するステップから約1秒未満以内に、減速信号が生成される。他の実施形態では、減速信号は、外部信号が検出された時点からわずかに約0.8秒から、0.5秒、0.3秒、0.1秒、0.05秒、約0.001秒以下までの範囲内で生成される。場合によっては、UAVを減速するステップは、外部信号が検出された時点から約1秒未満以内に行われる。他の実施形態では、UAVを減速するステップは、検出するステップからわずかに約0.8秒から、0.5秒、0.3秒、0.1秒、0.05秒、約0.001秒以下までの範囲内で行われる。

40

【0063】

いくつかの実施形態では、位置変化は、UAVとの外部接触に加えて、またはその代わりに、UAVの自動着陸をトリガするために使用されてもよい。したがって、本発明は、(a) UAVによって、該UAVが飛行している間のUAVの位置変化を検出するステップと、(b) 検出された位置変化および/または視覚信号に応答して、該UAVを停止させるように該UAVへの減速信号を生成するステップとを伴う、着陸方法が提供される。

50

【 0 0 6 4 】

そのような位置変化は、UAVの発射と関連して論議されるものと類似し得る。例えば、位置変化は、(例えば、高度、緯度、および/または経度の)平行移動変化または回転変化を含んでもよい。位置変化は、UAVの速度、加速度、および/または配向の変化を含んでもよい。位置変化はまた、参照フレームまたは参照オブジェクトに対する場所の変化を含んでもよい。種々の実施形態では、位置変化は、慣性センサ、GPS受信機、コンパス、磁力計、高度計、赤外線センサ、視覚または画像センサ(カメラまたはビデオカメラ等)、光センサ、運動検出器、および同等物によって検出されてもよい。種々の実施形態では、位置変化は、人間または機械デバイスによって引き起こされてもよい。

【 0 0 6 5 】

図11A-Bおよび12は、いくつかの実施形態による、UAVを着陸させるための示的な方法を図示する。図11Aで図示されるように、回転する回転翼の羽根を伴う飛行中のUAV1102が、UAVの保持部材1104を介して人間1101の手によって捕捉される。いくつかの実施形態では、保持部材を保持するという単なる行為によって、UAVを減速または停止させてもよい。いくつかの他の実施形態では、UAVの保持のほか、UAVの付加的な位置変化が必要とされる。そのような付加的な位置変化は、特定の回転軸に沿って、ある角度1152だけUAVを傾転または旋回させること等による、UAVの配向の変化を含んでもよい。そのような回転変化は、例えば、UAVの慣性センサまたは視覚センサ1105によって検出されてもよい。

【 0 0 6 6 】

いくつかの実施形態では、位置変化は、外力(例えば、人間)によって引き起こされる、急加速または減速を含んでもよい。例えば、UAVを保持している間に、個人は、ある方向に向かってUAVを急に投げ飛ばし、UAVの急加速を引き起こしてもよい。そのような加速または減速は、慣性センサ等の機内センサによって検出され、UAVの減速をトリガするために使用されてもよい。

【 0 0 6 7 】

図12は、本発明の実施形態による、UAVの位置変化の別の実施例を図示する。図示されるように、UAV1202は、保持部材1204を介して人間1201によって保持されるだけでなく、実質的に円形のパターンで、左右に、数字「8」のパターンで、または任意の他の好適なパターンで等、所定パターン1206で移動させられる。運動パターンは、慣性センサ、視覚センサ、運動センサ、および同等物等の本明細書で説明される1つ以上のセンサによって検出されてもよい。いくつかの実施形態では、検出された外部接触および検出された位置変化の組み合わせが、UAVの回転翼の羽根の徐行または停止をトリガする。

【 0 0 6 8 】

いくつかの実施形態では、外部接触および/または位置変化に加えて、またはその代わりに、外部信号が、UAVの着陸をトリガするために使用されてもよい。そのような外部信号は、視覚信号、音響信号、ジェスチャ信号、またはそれらの組み合わせを含んでもよい。一実施形態では、対象着陸方法は、(a)該UAVのオペレータによって生成される視覚信号を検出するステップと、(b)検出された位置変化および/または視覚信号に

【 0 0 6 9 】

例えば、図13-15に関連して論議される方法が、UAVを着陸させるために同様に使用されてもよい。図13で図示されるように、ジェスチャ1310は、機内センサ1305によって検出され、本明細書で論議されるようにUAVの着陸をトリガするために使用されてもよい。ジェスチャは、手、腕、頭、顔の特徴、眼、および同等物等の任意の身体部分によって行われてもよい。図14によって図示されるように、認識可能な視覚標識、記号、またはパターン1410が、機内センサ1405によって検出され、UAVの着陸をトリガするために使用されてもよい。そのような所定の視覚標識、記号、またはパタ

10

20

30

40

50

ーンは、所定の色、形状、寸法、サイズ、および同等物であってもよい。図15で図示されるように、光源1510が、機内センサ1505によって検出され、本明細書で論議されるようなUAVの着陸をトリガするために使用されてもよい。

【0070】

種々の実施形態では、UAVの着陸は、外部接触、位置変化、外部信号、任意の他の感知機構、またはそれらの組み合わせによってトリガされてもよい。例えば、図13-15で図示されるように、外部信号が、UAVの着陸を引き起こすために、UAVとの検出された外部接触（それぞれ、図13、14、または15の保持部材1304、1404、または1504の保持）と併せて使用される。図11-12で図示されるように、位置変化が、UAVの着陸をトリガするために外部接触と併せて使用される。いくつかの他の実施形態では、位置変化が、UAVの着陸をトリガするために外部信号と組み合わせて使用されてもよい。いくつかの他の実施形態では、外部接触、位置変化、および外部信号が、UAVの着陸をトリガするためにともに使用されてもよい。

10

【0071】

種々の実施形態では、センサおよびコントローラは、UAVの機内および/または機外に位置してもよい。例えば、実施形態では、センサおよびコントローラの両方は、UAVの機内に位置する。別の実施形態では、センサおよびコントローラの両方は、UAVの機外に位置することができる。いくつかの実施形態では、いくつかのセンサが、UAVの機内に位置する一方で、他のセンサは、UAVの機外に位置する。別の実施形態では、いくつかのコントローラが、UAVの機内に位置する一方で、他のコントローラは、UAVの機外に位置する。

20

【0072】

対象発射および減速方法は、広範囲のUAVによって実装することができる。対象UAVは、本明細書で説明されるような1つ以上の独特の特徴を示す。

【0073】

一実施形態では、本発明は、(a)1つ以上の回転翼の羽根と、(b)(1)UAVの位置変化、(2)該UAVのオペレータによって生成される視覚信号、または(3)該UAV上への手によるグリップの解放を検出するように構成される、センサと、(c)検出された位置変化または視覚信号に応答して、UAVを起動するための作動信号を提供するように構成される、コントローラと、(d)作動信号または視覚信号に応答して、1つ以上の回転翼の羽根を移動させて揚力および/または推力を生成させるように構成される、アクチュエータとを備える、無人機(UAV)を提供する。

30

【0074】

別の実施形態では、本発明は、UAVによって経験される位置変化および/または該UAVのオペレータによって生成される視覚信号を検出するように構成される、センサと、検出された位置変化および/または視覚信号に応答して、UAVを減速するための動作停止信号を提供するように構成される、コントローラと、動作停止信号に応答して、該UAVを減速させるように構成される、アクチュエータとを備える、無人機(UAV)を提供する。

【0075】

本発明はさらに、本明細書で開示されるUAVを発射または減速する方法を実装するためのシステムを提供する。図16は、例示的な設定を図示する。オペレータ1601によって操作される遠隔制御デバイス1620は、UAV1602の機内センサ1605および機外感知システム1630の両方と無線通信している。機外感知システム1630は、ポール、建造物、車両、人間または動物、および同等物等の外部構造（固定された、または移動可能である）上に載置された1つ以上のセンサを含んでもよい。

40

【0076】

いくつかの実施形態では、機外感知システムおよび/または機内センサからのセンサデータが、遠隔制御デバイス1620、（基地局内等の）遠隔コンピュータまたはプロセッサ、あるいは同等物によって実装され得る、遠隔または機外コントローラに提供されても

50

よい。遠隔コントローラは、UAVの自動発射または着陸をトリガするかどうかを判定してもよく、結果として、対応するコマンドまたは信号をUAVに提供してもよい。いくつかの他の実施形態では、機外感知システムおよび/または機内センサからのセンサデータが、遠隔コントローラの代わりに、またはそれに加えて、機内コントローラに提供されてもよい。種々の実施形態では、本明細書で論議されるコントローラ機能性の側面は、機内コントローラ、機外コントローラ、またはそれらの組み合わせによって実装されてもよい。いくつかの実施形態では、自律着陸が、機外コントローラによって実装される一方で、自律発射は、機内コントローラによって実装される。いくつかの他の実施形態では、自律発射が、機外コントローラによって実装される一方で、自律着陸は、機内コントローラによって実装される。いくつかの他の実施形態では、自律発射および着陸の両方が、機内コントローラによって実装される。いくつかの他の実施形態では、自律発射および着陸の両方が、機外コントローラによって実装される。

10

【0077】

図17は、実施形態による、本発明を実装するための別の例示的な設定を図示する。図示されるように、オペレータ1701によって操作される遠隔制御デバイス1720は、UAV1702の種々の機内センサ1705および1730と無線通信している。例えば、センサ1705は、慣性センサ、GPS受信機、磁力計、または同等物等の位置センサであってもよい。センサ1730は、カメラまたはビデオカメラ等の視覚センサであってもよい。いくつかの実施形態では、機内センサのうちのいくつかは、センサデータを機内コントローラに伝送してもよく、順に、機内コントローラがセンサデータを遠隔コントローラに提供する。いくつかの他の実施形態では、機内センサのうちのいくつかは、センサデータを遠隔制御デバイス1720に直接伝送してもよい。上記で論議されるように、感知および制御機能性の種々の側面が、機内システム、機外システム、またはそれらの組み合わせによって実装されてもよい。

20

【0078】

図18は、実施形態による、本発明を実装するために使用されるシステム1800の例示的な構成要素を図示する。図示されるように、システム1800は、有線または無線接続を介して1つ以上のセンサまたは感知システム1801a-cに動作可能に連結されるコントローラ1810を含む。例えば、センサは、コントローラエリアネットワーク(CAN)を介してコントローラに接続されてもよい。コントローラ1810はまた、UAVの状態を制御するために1つ以上のアクチュエータ1820に動作可能に連結することもできる。

30

【0079】

センサは、慣性センサ、GPS受信機、コンパス、磁力計、高度計、近接センサ(例えば、赤外線センサ、LIDARセンサ)、視覚または画像センサ(カメラまたはビデオカメラ等)、光センサ、運動検出器、触覚センサ、圧力センサ、温度センサ、光センサ、磁気センサ、および同等物等の本明細書で論議される任意のセンサを含んでもよい。

【0080】

いくつかの実施形態では、いくつかのセンサ(視覚センサ等)が、随意に、フィールドプログラマブルゲートアレイ(FPGA、図示せず)に連結されてもよい。FPGAは、(例えば、汎用メモリコントローラ(GPMC)接続を介して)コントローラに動作可能に連結することができる。いくつかの実施形態では、いくつかのセンサ(視覚センサ等)および/またはFPGAは、随意に、伝送モジュールに連結することができる。伝送モジュールは、センサによって捕捉されるデータ(例えば、画像データ)を、本明細書で説明されるような端末または遠隔デバイス等の任意の好適な外部デバイスまたはシステムに伝送するために使用することができる。

40

【0081】

コントローラは、1つ以上のプログラム可能なプロセッサ(例えば、中央処理装置(CPU))を含むことができる。コントローラは、非一過性のコンピュータ可読媒体1830に動作可能に連結することができる。非一過性のコンピュータ可読媒体は、1つ以上の

50

メモリユニット（例えば、SDカード、ランダムアクセスメモリ（RAM）等の可撤性媒体または外部記憶装置）を含むことができる。いくつかの実施形態では、センサ（例えば、カメラ）からのデータは、（例えば、直接メモリアクセス（DMA）接続を通して）非一過性のコンピュータ可読媒体のメモリユニットに直接伝達され、その内側に記憶することができる。非一過性のコンピュータ可読媒体のメモリユニットは、本明細書で説明される方法の任意の好適な実施形態を行うようにコントローラによって実行可能である、コードおよび/またはプログラム命令を含むことができる。例えば、コントローラは、本明細書で説明されるように、UAVの位置および/または運動情報、検出された外部接触情報、および/または検出された外部信号情報を判定するように、1つ以上のセンサまたは感知システムによって生成されるデータをコントローラの1つ以上のプロセッサに分析させる、命令を実行するように構成することができる。別の実施例として、コントローラは、UAVを自律的に発射するか着陸させるかをコントローラの1つ以上のプロセッサに判定させる、命令を実行するように構成することができる。

10

【0082】

非一過性のコンピュータ可読媒体1830のメモリユニットは、コントローラによって処理される、1つ以上の感知システムからのセンサデータを記憶する。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のメモリユニットは、UAVの位置および/または運動情報、検出された外部接触情報、および/または検出された外部信号情報を記憶することができる。代替として、または組み合わせて、非一過性のコンピュータ可読媒体のメモリユニットは、UAVを制御するための所定または事前記憶データ（例えば、センサデータの所定の閾値、アクチュエータを制御するためのパラメータ、UAVの所定の飛行経路、速度、加速度、または配向）を記憶することができる。

20

【0083】

上記で論議されるように、コントローラ1810は、1つ以上のアクチュエータ1820を介してUAVの状態を調整するために使用することができる。例えば、コントローラは、最大で6つの自由度（X、Y、およびZ軸に沿った）3つの平行移動および（ロール、ピッチ、およびヨー軸に沿った）3つの回転移動）に対してUAVまたはその構成要素の空間的配置（例えば、ペイロード、ペイロードのキャリア）を調整するよう、UAVの回転翼（例えば、回転翼の回転速度）を制御するために使用されてもよい。代替として、または組み合わせて、コントローラは、6自由度に対してUAVの速度または加速度を調整するように構成することができる。いくつかの実施形態では、コントローラは、本明細書で説明されるように、1つ以上の感知システムからのデータを処理することによって得られる、UAVの所定の制御データ、または位置、外部接触、あるいは外部信号情報に基づいて、UAVを制御することができる。例えば、コントローラは、発射または着陸が必要されるかどうかという判定に基づいて、加速または減速信号をアクチュエータに提供してもよい。

30

【0084】

種々の実施形態では、アクチュエータは、電気モータ、機械アクチュエータ、油圧アクチュエータ、空気圧アクチュエータ、および同等物を含むことができる。電気モータは、磁気、静電、または圧電モータを含むことができる。例えば、実施形態では、アクチュエータは、ブラシ付きまたはブラシレス直流DC電気モータを含む。

40

【0085】

コントローラは、1つ以上の外部デバイス（例えば、端末、表示デバイス、または他の遠隔コントローラ）からデータを伝送および/または受信するように構成される通信モジュール1840に動作可能に連結することができる。有線通信または無線通信等の任意の好適な通信の手段を使用することができる。例えば、通信モジュールは、ローカルエリアネットワーク（LAN）、広域ネットワーク（WAN）、赤外線、無線、WiFi、ピアツーピア（P2P）ネットワーク、電気通信ネットワーク、クラウド通信、および同等物のうちの1つ以上を利用することができる。随意に、電波塔、衛星、または移動局等の中継局を使用することができる。無線通信は、近接性依存型または近接性独立型であり得る

50

。いくつかの実施形態では、見通し線が、通信のために必要とされる場合もあり、必要とされない場合もある。通信モジュールは、感知システムからのセンサデータ、センサデータ、所定の制御データ、端末または遠隔コントローラからのユーザのコマンド、および同等物を処理することによって判定される、位置および/または運動情報、外部接触情報、および/または外部信号情報のうちの1つ以上を伝送および/または受信することができる。

【0086】

本システムの構成要素は、任意の好適な構成で配列することができる。例えば、本システムの構成要素のうちの1つ以上は、UAV、キャリア、ペイロード、端末、感知システム、または上記のうちの1つ以上と通信している任意の他の遠隔デバイスあるいはシステムの上に位置することができる。加えて、図18は、単一のコントローラおよび単一の非一過性のコンピュータ可読媒体を描写するが、当業者であれば、これは限定的であることを目的とせず、本システムは、複数のコントローラおよび/または非一過性のコンピュータ可読媒体を含むことができると理解するであろう。いくつかの実施形態では、複数のコントローラおよび/または非一過性のコンピュータ可読媒体のうちの1つ以上は、UAV、キャリア、ペイロード、端末、感知システム、または上記のうちの1つ以上と通信している任意の他の遠隔デバイスあるいはシステム、またはそれらの好適な組み合わせ等の異なる場所に位置することができるため、本システムによって行われる処理および/またはメモリ機能の任意の好適な側面は、前述の場所のうちの1つ以上で起こり得る。

【0087】

対象UAVは、単独で、または本明細書で開示されるようなシステムとの関連で操作するために、制限ではないが、単一回転翼航空機、多重回転翼航空機、および回転翼航空機を含む。回転翼航空機は、典型的には、マストまたはシャフトの周囲で周回する、回転翼の羽根によって生成される揚力を利用する。そのような回転翼機の実施例は、ヘリコプター、サイクロコプター、オートジャイロ、ジャイロダイン、および同等物を含んでもよい。そのような回転翼機は、1つよりも多くの場所で航空機の周囲に固定された、1つよりも多くの回転翼を有してもよい。例えば、対象UAVは、クアッドコプター、ヘキサコプター、オクトコプター、および同等物を含んでもよい。

【0088】

種々の実施形態では、UAVは、最大で6自由度（例えば、平行移動の3自由度および回転の3自由度）に対して自由に移動してもよい。代替として、UAVの移動は、所定の経路または進路等によって、1つ以上の自由度に対して制約されてもよい。移動は、エンジンまたはモータ等の任意の好適な作動機構によって作動させることができる。いくつかの実施形態では、UAVは、推進システムによって駆動されてもよい。推進システムの実施例は、エンジン、モータ、車輪、車軸、磁石、回転翼、プロペラ、羽根、ノズル、またはそれらの任意の好適な組み合わせを含んでもよい。UAVの移動は、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、またはそれらの任意の好適な組み合わせ等の任意の好適なエネルギー源によって動力供給されてもよい。

【0089】

種々の実施形態では、対象UAVは、異なるサイズ、寸法、および/または構成を採用してもよい。例えば、実施形態では、対象UAVは、対向回転翼のシャフト間の距離がある閾値を超えない、多重回転翼UAVであってもよい。そのような閾値は、約5メートル、4メートル、3メートル、2メートル、1メートル、または同等物であってもよい。例えば、対向回転翼のシャフト間の距離の値は、350ミリメートル、450ミリメートル、800ミリメートル、900ミリメートル、および同等物であってもよい。

【0090】

いくつかの実施形態では、UAVは、UAV内または上に人間の乗員を収容するために十分なサイズおよび/または寸法であってもよい。代替として、UAVは、UAV内または上に人間の乗員を有することが可能なものよりも小さいサイズおよび/または寸法であ

10

20

30

40

50

ってもよい。場合によっては、UAVは、5 m、4 m、3 m、2 m、1 m、0.5 m、または0.1 mに満たない最大寸法（例えば、長さ、幅、高さ、直径、対角線）を有してもよい。例えば、対向回転翼のシャフト間の距離は、5 m、4 m、3 m、2 m、1 m、0.5 m、または0.1 mに満たなくてもよい。いくつかの実施形態では、UAVは、100 cm × 100 cm × 100 cm未満の体積を有してもよい。いくつかの実施形態では、UAVは、50 cm × 50 cm × 30 cm未満の体積を有してもよい。いくつかの実施形態では、UAVは、5 cm × 5 cm × 3 cm未満の体積を有してもよい。いくつかの実施形態では、UAVは、約32,000 cm²未満、約20,000 cm²未満、約10,000 cm²未満、約1,000 cm²未満、約500 cm²未満、約100 cm²未満、またはさらにそれ以下の設置面積（UAVによって包含される側方断面積を指し得る）を有してもよい。場合によっては、UAVは、1000 kgに満たない、500 kgに満たない、100 kgに満たない、10 kgに満たない、5 kgに満たない、1 kgに満たない、または0.5 kgに満たない重さであってもよい。

10

【0091】

種々の実施形態では、UAVは、積み荷を運搬するように構成されてもよい。積み荷は、貨物、機器、器具、および同等物のうちの1つ以上を含むことができる。積み荷は、筐体内に提供することができる。代替として、積み荷の複数部分または積み荷全体を筐体内に提供することができる。積み荷は、UAVに対して堅く固定することができる。代替として、積み荷は、UAVに対して移動可能（例えば、UAVに対して平行移動可能または回転可能）であり得る。

20

【0092】

いくつかの実施形態では、積み荷は、ペイロード708と、ペイロード用のキャリア709とを含む。キャリアは、UAVと一体的に形成することができる。代替として、キャリアは、UAVに解放可能に連結することができる。キャリアは、直接または間接的にUAVに連結することができる。キャリアは、支持をペイロードに提供する（例えば、ペイロードの重量の少なくとも一部を運搬する）ことができる。キャリアは、ペイロードの移動を安定させること、および/または方向付けることが可能である好適な載置構造（例えば、ジナルプラットフォーム）を含むことができる。いくつかの実施形態では、キャリアは、UAVに対してペイロードの状態（例えば、位置および/または配向）を制御するように適合することができる。例えば、キャリアは、UAVの移動にかかわらず、ペイロードが好適な参照フレームに対してその位置および/または配向を維持するように、UAVに対して（例えば、1、2、または3平行移動度、および/または1、2、または3回転度に対して）移動するように構成することができる。参照フレームは、固定された参照フレーム（例えば、周囲環境）であり得る。代替として、参照フレームは、移動参照フレーム（例えば、UAV、ペイロード標的）であり得る。

30

【0093】

いくつかの実施形態では、キャリアは、キャリアおよび/またはUAVに対するペイロードの移動を可能にするように構成することができる。移動は、（例えば、1、2、または3つの軸に沿った）最大で3自由度に対する平行移動、または（例えば、1、2、または3つの軸の周囲の）最大で3自由度に対する回転、あるいはそれらの任意の好適な組み合わせであり得る。例えば、キャリアは、フレームアセンブリおよび作動アセンブリを含むことができる。フレームアセンブリは、構造支持をペイロードに提供することができる。フレームアセンブリは、個々のフレーム構成要素を含むことができ、そのうちのいくつかは、相互に対して移動可能であり得る。

40

【0094】

フレームアセンブリおよび/またはその個々の構成要素は、フレームアセンブリの移動を促進する、作動アセンブリに連結することができる。作動アセンブリは、個々のフレーム構成要素の移動を作動させる、1つ以上のアクチュエータ（例えば、モータ）を含むことができる。アクチュエータは、同時に複数のフレーム構成要素の移動を可能にすることができるか、または単一のフレーム構成要素の移動を1つずつ可能にするように構成され

50

てもよい。フレーム構成要素の移動は、ペイロードの対応する移動を生じることができる。例えば、作動アセンブリは、1つ以上の回転軸（例えば、ロール軸、ピッチ軸、またはヨー軸）の周囲で1つ以上のフレーム構成要素の回転を作動させることができる。1つ以上のフレーム構成要素の回転は、ペイロードをUAVに対して1つ以上の回転軸の周囲で回転させることができる。代替として、または組み合わせで、作動アセンブリは、1つ以上の平行移動軸に沿って1つ以上のフレーム構成要素の平行移動を作動させ、それにより、UAVに対して1つ以上の対応する軸に沿ったペイロードの平行移動を生じることができる。

【0095】

ペイロードは、直接的（例えば、UAVに直接接触する）または間接的（例えば、UAVに接触しない）のいずれかで、キャリアを介してUAVに連結することができる。随意に、ペイロードは、キャリアを必要とすることなくUAV上に載置することができる。ペイロードは、キャリアと一体的に形成することができる。代替として、ペイロードは、キャリアに解放可能に連結することができる。いくつかの実施形態では、ペイロードは、1つ以上のペイロード要素を含むことができ、ペイロード要素のうちの1つ以上は、上記で説明されるように、UAVおよび/またはキャリアに対して移動可能であり得る。ペイロードは、1つ以上の標的を調査するための1つ以上のセンサを含むことができる。画像捕捉デバイス（例えば、カメラ）、音声捕捉デバイス（例えば、パラボラマイクロホン）、赤外線撮像デバイス、または紫外線撮像デバイス等の任意の好適なセンサをペイロードに組み込むことができる。センサは、静的センサデータ（例えば、写真）または動的センサデータ（例えば、ビデオ）を提供することができる。いくつかの実施形態では、センサは、ペイロードの標的のセンサデータを提供する。代替として、または組み合わせで、ペイロードは、信号を1つ以上の標的に提供するための1つ以上のエミッタを含むことができる。照明源または音源等の任意の好適なエミッタを使用することができる。いくつかの実施形態では、ペイロードは、UAVから遠隔にあるモジュールと通信するため等に1つ以上の送受信機を含む。

【0096】

図1は、本発明の実施形態による、本発明を実装するために使用され得るUAV例100を図示する。無人機100は、1つ以上の回転翼102を有する、推進システムを含むことができる。任意の数の回転翼（例えば、1つ、2つ、3つ、4つ、5つ、6つ以上）が提供されてもよい。回転翼は、それぞれの回転翼の羽根101に回転可能に連結されるように構成されてもよい。使用中であるとき、回転翼は、回転翼の羽根を同一または異なる速度にて回転マストまたはシャフトの周囲で回転させ、それにより、UAVをホバリングさせ/位置を維持させ、配向を変化させ、および/または場所を変化させることができる。反対の回転翼のシャフト間の距離は、任意の好適な長さであり得る。例えば、長さは、2m以下、または5m以下であり得る。いくつかの実施形態では、長さは、40cmから1m、10cmから2m、または5cmから5mの範囲内であり得る。

【0097】

いくつかの実施形態では、UAVは、電気構成要素等のUAVの種々の構成要素を収納または運搬するために使用され得る、本体104を含んでもよい。そのような構成要素は、本体の内側で、または本体の外面上で運搬されてもよい。本体によって運搬される構成要素の実施例は、飛行制御ユニット、プロセッサ、回路基板、モータ等のアクチュエータ、通信ユニット、センサ、および同等物を含んでもよい。

【0098】

いくつかの実施形態では、UAVの本体は、それに取り付けられた1つ以上の拡張部材103を有してもよい。拡張部材は、UAVが飛行していないときに、全体的または部分的に、UAVの重量を支持するように適合される支持部材を含んでもよい。例えば、支持部材は、図1で図示されるような着陸スタンドを含んでもよい。着陸スタンドは、例えば、着陸中に及ぼされる外力に耐えるように構成される、長方形または類似形状の構造を形成してもよい。

10

20

30

40

50

【0099】

いくつかの実施形態では、拡張部材103は、人間の手、ロボットアーム、および同等物等の外部オブジェクトによって触れられ、把持され、または別様に接触させられるように構成されてもよい。いくつかの実施形態では、そのような接触は、(例えば、拡張部材上に位置する触覚センサを介して) UAVによって検出されてもよい。検出された外部接触に反応して、UAVは、UAVの減速を自律的に引き起こしてもよい。例えば、検出された外部接触は、回転翼と関連付けられる1つ以上のアクチュエータ(モータ)への減速信号を生成し、それにより、回転翼(したがって関連する回転翼の羽根)を徐行させ、失速させ、および/または完全に停止させる、UAVのコントローラによって受信されてもよい。

10

【0100】

種々の実施形態では、UAVは、1つ以上のセンサ105および106を機内に搭載することができる。センサの実施例は、慣性センサ、GPS受信機、コンパス、磁力計、高度計、赤外線センサ、視覚または画像センサ(カメラまたはビデオカメラ等)、光センサ、音響センサ(例えば、マイクロホン)、運動検出器、触覚センサ、圧力センサ、温度センサ、磁石、および同等物を含んでもよいが、それらに限定されない。

【0101】

種々の実施形態では、機内センサは、UAV上の任意の好適な場所に位置してもよい。例えば、いくつかのセンサ105は、UAVの本体の外面上に、または本体の内側に位置してもよい。別の実施例として、いくつかのセンサ106は、UAVの本体に連結された拡張部材上に位置してもよい。

20

【0102】

機内センサは、種々の目的で使用されてもよい。例えば、センサは、監視、調査、写真撮影、捜索救助、遠隔感知、サンプル収集、科学研究、および同等物に使用されてもよい。いくつかの実施形態では、センサのうちのいくつかは、本明細書で説明される技法を使用して、UAVの発射および/または着陸を促進するために使用されてもよい。例えば、センサ(例えば、慣性センサ、GPS受信機、および/または視覚センサ)は、UAVの位置変化(場所、速度、加速度、および/または配向の変化等の平行移動または回転移動を含む)を検出するために使用されてもよい。別の実施例として、センサ(例えば、視覚センサ、音響センサ、または運動検出器)が、視覚信号、音声コマンド、身体部分等のオブジェクトのジェスチャまたは運動等の外部信号を検出するために使用されてもよい。そのような検出された位置変化および/または外部信号は、例えば、UAVに上昇を獲得または維持させるために必要な揚力を生成するように、回転翼の始動および/または加速度(したがって回転翼の羽根の回転)を引き起こすことによって、UAVを自律的に発射させ始める信号としてUAVによって使用されてもよい。いくつかの実施形態では、本明細書で説明されるようなUAVの発射は、本明細書で論議されるセンサのうちの1つ、2つ、3つ以上からの入力に基づいてもよい。

30

【0103】

別の実施例として、センサ(例えば、触覚センサ、圧力センサ、光センサ、運動センサ)は、UAVが飛行している間にUAVとの外部接触を検出するために使用されてもよい。検出された外部接触に基づいて、UAVは、回転翼(および関連する回転翼の羽根)の減速を自律的に引き起こしてもよい。例えば、UAVのコントローラは、検出された外部接触を受信し、1つ以上のアクチュエータ(例えば、モータ)への1つ以上の減速または失速信号を生成して、回転翼の羽根を徐行させ、または回転を停止させてもよい。外部接触の代わりに、またはそれに加えて、上記で論議されるような位置変化および/または外部信号(音響/視覚/運動)が、UAVによって検出され、本明細書で論議されるような自律着陸に従事する信号として使用されてもよい。

40

【0104】

いくつかの実施形態では、本明細書で論議されるセンサのうちのいくつかまたは全ては、機外に位置してもよい。そのようなセンサは、UAVが動作する環境内に位置してもよ

50

い。例えば、センサは、部屋の内壁（例えば、UAVが屋内で動作するとき）、建造物、木、または他の固定構造（例えば、UAVが屋外で動作するとき）、および/または可動オブジェクトの上に載置され、またはそれに搭載されてもよい。可動オブジェクトは、航空機、水上車両、地上車両、宇宙船、またはそれらの任意の組み合わせ等の車両を含んでもよい。いくつかの実施形態では、可動オブジェクトは、人間または動物等の生体であり得る。

【0105】

上記で論議されるように、UAVは、UAVとの検出された外部接触に基づいて、自動着陸動作に従事することが可能であり得る。そのような外部接触を促進するために、いくつかの実施形態では、UAVは、外部オブジェクトによって触れられ、把持され、または別様に接触させられ、あるいは外部オブジェクトと係合するように構成される、保持部材または構造が提供されてもよい。いくつかの実施形態では、そのような保持部材は、他の機能性も提供する構造を含んでもよい。例えば、図1で図示されるような着陸脚103は、人間またはロボットの手によって把持可能であるように構成することができる。換言すれば、着陸脚は、保持部材である。同時に、着陸脚103はまた、UAVが飛行していないときに、全体的または部分的に、表面上でUAVの重量を支持するために使用することもできる。したがって、保持部材はまた、他の目的（例えば、着陸支持）で使用することもできる。他の実施形態では、保持部材は、外部オブジェクトによって接触させられるという唯一の目的で提供される構造を含んでもよい。

【0106】

種々の実施形態では、保持部材は、ハンドル、留め金、ロッド、ロープ、脚部、スタンド、構造拡張部、空洞、穴、隆起、磁石、フック、ループ、または同等物、あるいはそれらの任意の組み合わせを含んでもよい。図2-6は、いくつかの実施形態による、そのような保持部材を伴ういくつかのUAV例を図示する。いくつかの実施形態では、保持部材のサイズ、形状、および寸法は、人間の手、機械の腕または手、あるいは任意の他の好適な把持または握持デバイスまたは構造によって保持され、把持され、握持され、または触れられるように適合されてもよい。いくつかの実施形態では、保持部材は、保持部材が手またはデバイスによって保持され、または触れられ、手またはデバイスと、UAVの1つ以上の回転翼の羽根、あるいは手またはデバイスに負傷または損傷を引き起こし得るUAVの任意の他の部分との間に十分な距離があるように、UAVに対して位置してもよい。いくつかの実施形態では、保持部材は、外部接触を検出するための1つ以上のセンサを含んでもよい。そのようなセンサは、例えば、触覚センサ、温度センサ、圧力センサ、光センサ、視覚センサ、またはそれらの任意の組み合わせを含んでもよい。いくつかの実施形態では、そのようなセンサのうちのいくつかまたは全ては、保持部材に埋め込まれ、UAVの他の部分の上に、および/またはUAVの外に位置してもよい。センサは、有線または無線通信方法を使用して、UAVのコントローラと通信するように構成されてもよい。

【0107】

図2は、本発明の実施形態による、別のUAV例200を図示する。UAV200は、図1と関連して説明されるUAV100に類似し得る。例えば、UAV200は、図1のUAV100の中の対応する構成要素に類似する、回転翼200、回転翼の羽根201、本体204、センサ205、および着陸スタンド203を含んでもよい。しかしながら、UAV100と異なって、UAV200はまた、本明細書で論議される自動着陸を促進するように（例えば、人間の手または機械デバイスによって）保持または接触させられ得る、1つ以上の保持ロッドまたはハンドル206も含む。保持ロッドは、UAVの本体の側面から外向きに延在し、または放射状に延びてもよい。UAVの保持部材は、保持ロッド206と、随意に、着陸スタンド203とを含んでもよい。

【0108】

図3は、本発明の実施形態による、別のUAV例300を図示する。UAV300は、図1-2に関連して説明されるUAV100および200に類似し得る。しかしながら、着陸スタンド203または保持ロッド206の代わりに、UAV300は、本明細書で論

10

20

30

40

50

議される自動着陸を促進するように（例えば、人間の手または機械デバイスによって）保持または接触させられ得る、1つ以上の実質的に垂直な保持脚部303を含む。いくつかの実施形態では、保持脚部303は、随意に、UAVが飛行していないときに、全体的または部分的に、表面上でUAVの重量を支持するための着陸脚として機能してもよい。

【0109】

図4は、本発明の実施形態による、別のUAV例400を図示する。UAV400は、図3に関連して上記で説明されるUAV300に類似し得る。例えば、UAV400は、4本の実質的に垂直な保持ロッド406を含む。保持ロッドは、本明細書で論議される自動着陸を促進するように（例えば、人間の手または機械デバイスによって）保持または接触させられてもよい。保持ロッド406のそれぞれは、ロッドとの外部接触を検出するためのセンサ407を含んでもよい。上記で論議されるように、そのようなセンサは、触覚センサ、温度センサ、圧力センサ、光センサ、視覚センサ、またはそれらの任意の組み合わせを含んでもよい。さらに、UAVに対する保持ロッド406の場所は、保持脚部304の場所とは異なり得る。例えば、保持ロッド406が、UAVの回転翼のそれぞれからさらに離れて、おおよび/またはその真下に位置してもよい一方で、保持脚部306は、UAVの本体により近くに離れて、おおよび/またはそれより下側に位置してもよい。いくつかの実施形態では、保持ロッド406は、随意に、UAVが飛行していないときに、全体的または部分的に、表面上でUAVの重量を支持するための着陸脚として機能してもよい。

10

【0110】

図5は、本発明の実施形態による、別のUAV例500を図示する。UAV500は、図4に関連して上記で説明されるUAV400に類似し得る。しかしながら、4本の実質的に垂直の保持ロッドの代わりに、UAV500は、二脚様式でUAVの本体から延在する、2本だけの保持ロッド506を含んでもよい。保持ロッド506のそれぞれは、上記で論議されるようなロッドとの外部接触を検出するためのセンサ507を含んでもよい。いくつかの実施形態では、任意の好適な数の保持ロッドが提供されてもよい。例えば、UAVは、1、2、3、4、5本以上の保持ロッドを含んでもよい。

20

【0111】

図6は、本発明の実施形態による、別のUAV例600を図示する。UAV600は、図5に関連して上記で説明されるUAV500に類似し得る。しかしながら、2本の二脚様保持ロッドの代わりに、UAV600は、UAVの本体から実質的に垂直に延在する、1本だけの保持ロッド606を含んでもよい。保持ロッド606は、上記で論議されるようなロッドとの外部接触を検出するためのセンサ607を含んでもよい。種々の実施形態では、UAVは、本明細書で論議される保持部材またはそれらの変形例の任意の組み合わせを有してもよい。例えば、実施形態では、UAVは、3つの保持部材を有してもよく、2つは図2で図示されるようにUAVの側面から延在し、1つは図6で図示されるように本体の真下に延在する。

30

【0112】

図7は、本発明の実施形態のUAVの別の実施例を図示する。本発明の実施形態による、本発明を実装するために使用され得るUAV700である。UAV700は、図3に関連して上記で説明されるUAV300に類似する。しかしながら、図示されるように、UAVはまた、積み荷を運搬するように構成されてもよい。積み荷は、ペイロード708と、ペイロード用のキャリア709とを含んでもよい。キャリアは、UAVと一体的に形成することができる。代替として、キャリアは、UAVに解放可能に連結することができる。キャリアは、ペイロードの移動を安定させること、おおよび/または方向付けることが可能である好適な載置構造（例えば、ジンバルプラットフォーム）を含むことができる。いくつかの実施形態では、キャリアは、UAVに対してペイロードの状態（例えば、位置おおよび/または配向）を制御するように適合することができる。いくつかの実施形態では、キャリアは、キャリアおおよび/またはUAVに対するペイロードの移動を可能にするように構成することができる。移動は、（例えば、1、2、または3つの軸に沿った）最大で

40

50

3自由度に対する平行移動、または（例えば、1、2、または3つの軸の周囲の）最大で3自由度に対する回転、あるいはそれらの任意の好適な組み合わせであり得る。例えば、キャリアは、フレームアセンブリおよび作動アセンブリを含むことができる。フレームアセンブリは、構造支持をペイロードに提供することができる。フレームアセンブリは、個々のフレーム構成要素を含むことができ、そのうちのいくつかは、相互に対して移動可能であり得る。作動アセンブリは、個々のフレーム構成要素の移動を作動させる、1つ以上のアクチュエータ（例えば、モータ）を含むことができる。アクチュエータは、同時に複数のフレーム構成要素の移動を可能にすることができるか、または一度に単一のフレーム構成要素の移動を可能にするように構成されてもよい。フレーム構成要素の移動は、ペイロードの対応する移動を生じることができる。例えば、作動アセンブリは、1つ以上の回転軸（例えば、ロール軸、ピッチ軸、またはヨー軸）の周囲で1つ以上のフレーム構成要素の回転を作動させることができる。1つ以上のフレーム構成要素の回転は、ペイロードをUAVに対して1つ以上の回転軸の周囲で回転させることができる。代替として、または組み合わせて、作動アセンブリは、1つ以上の平行移動軸に沿って1つ以上のフレーム構成要素の平行移動を作動させ、それにより、UAVに対して1つ以上の対応する軸に沿ったペイロードの平行移動を生じることができる。

10

【0113】

いくつかの実施形態では、UAVは、積み荷（ペイロードデバイスおよび/またはキャリアを備える）に対して小さくあり得る。いくつかの実施例では、積み荷の重量に対するUAVの重量の比は、約1:1より大きく、それ未満、またはそれに等しくあり得る。場合によっては、ペイロードの重量に対するUAVの重量の比は、約1:1より大きく、それ未満、またはそれに等しくあり得る。所望される場合、積み荷の重量に対するUAVの重量の比は、1:2、1:3、1:4、またはさらにそれ以下であってもよい。逆に、積み荷の重量に対するUAVの重量の比はまた、2:1、3:1、4:1、5:1、またはさらにそれより高く設計することもできる。随意に、ペイロードの重量に対するキャリアの重量の比は、約1:1より大きく、それ未満、またはそれに等しくあり得る。所望される場合、ペイロードの重量に対するキャリアの重量の比は、1:2、1:3、1:4、またはさらにそれ以下であってもよい。逆に、ペイロードの重量に対するキャリアの重量の比は、2:1、3:1、4:1、5:1、またはさらにそれより高くあり得る。いくつかの実施形態では、UAVは、低いエネルギー消費量を有してもよい。例えば、UAVは、 $2w/h$ 未満を使用してもよい。場合によっては、キャリアは、低いエネルギー消費量を有してもよい。例えば、キャリアは、 $2w/h$ 未満を使用してもよい。

20

30

【0114】

本発明の好ましい実施形態が本明細書で示され、説明されているが、そのような実施形態は、一例のみとして提供されることが当業者に明白となるであろう。多数の変形例、変更、および置換が、本発明から逸脱することなく、当業者に思い浮かぶであろう。本明細書で説明される本発明の実施形態の種々の代替案が、本発明を實踐する際に採用されてもよいことを理解されたい。以下の請求項は、本発明の範囲を定義し、それにより、これらの請求項およびそれらの同等物の範囲内の方法および構造が対象となることが意図される。

40

【 図 1 】

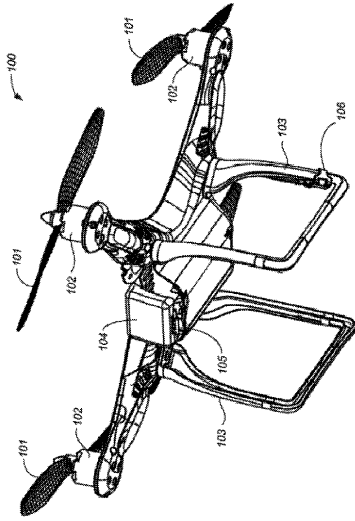


FIG. 1

【 図 2 】

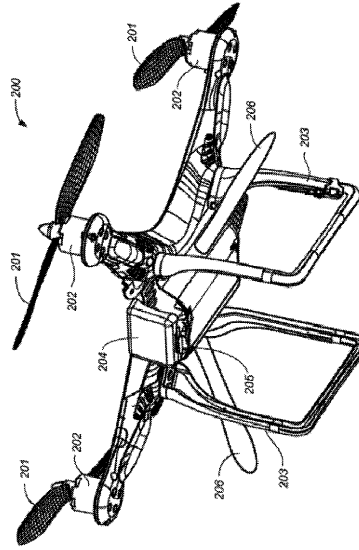


FIG. 2

【 図 3 】

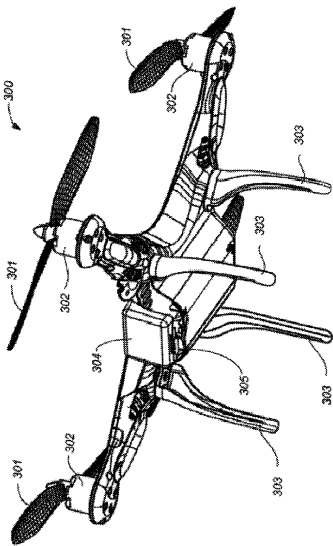


FIG. 3

【 図 4 】

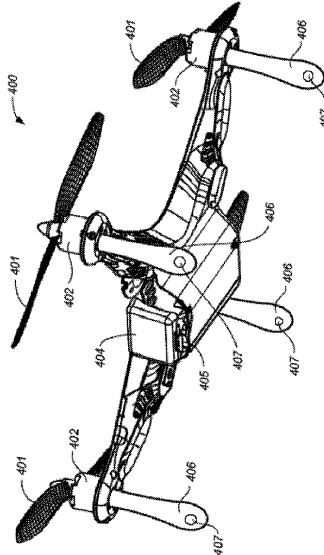


FIG. 4

【 図 5 】

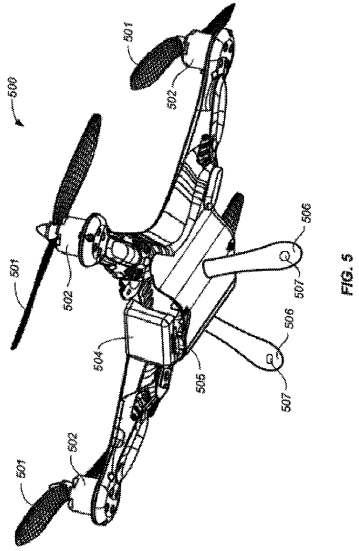


FIG. 5

【 図 6 】

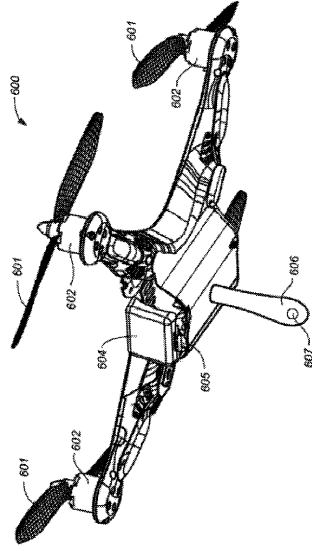


FIG. 6

【 図 7 】

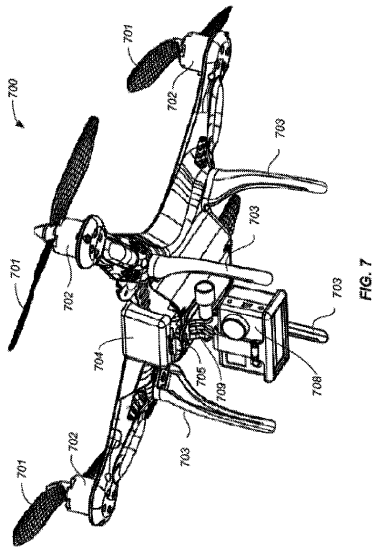


FIG. 7

【 図 8 】

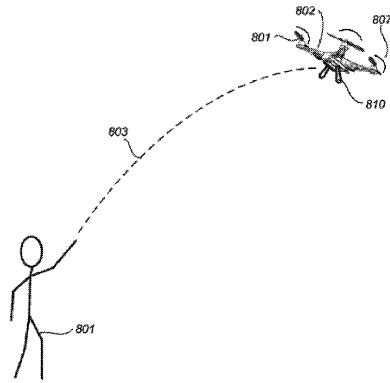
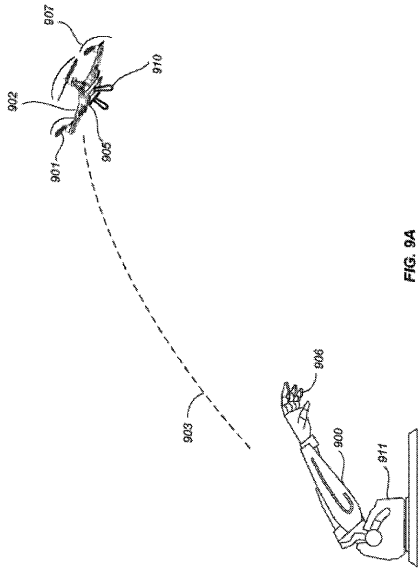
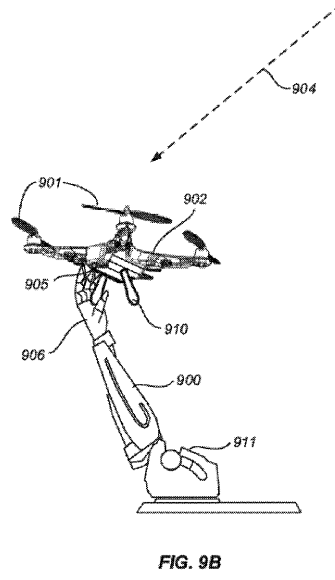


FIG. 8

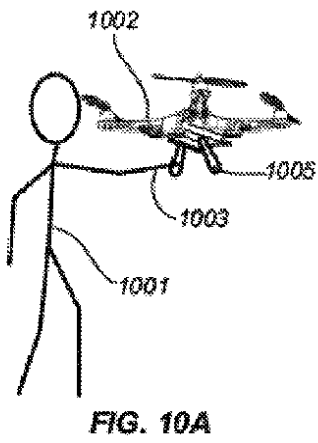
【 9 A 】



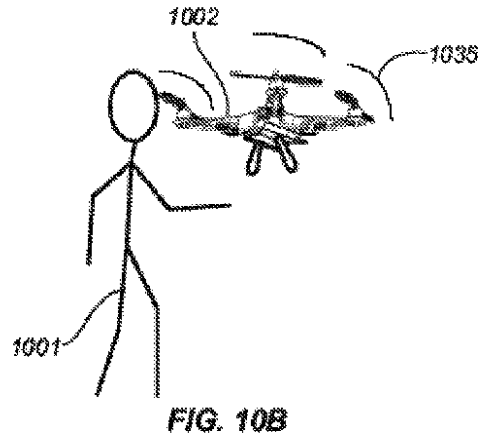
【 9 B 】



【 10 A 】



【 10 B 】



【図10C】

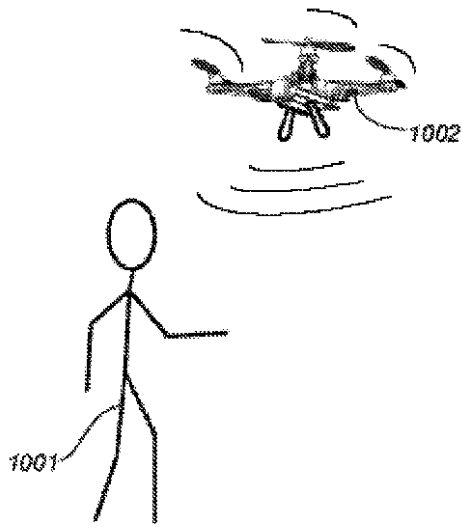


FIG. 10C

【図11A】

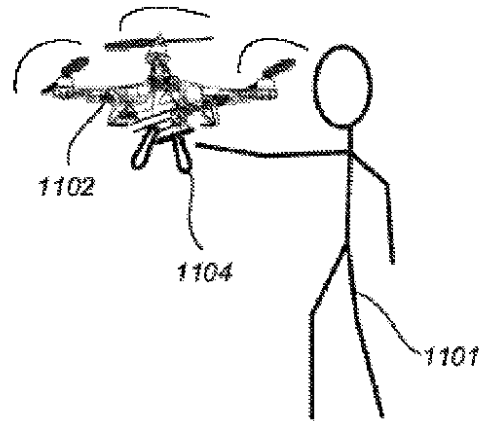


FIG. 11A

【図11B】

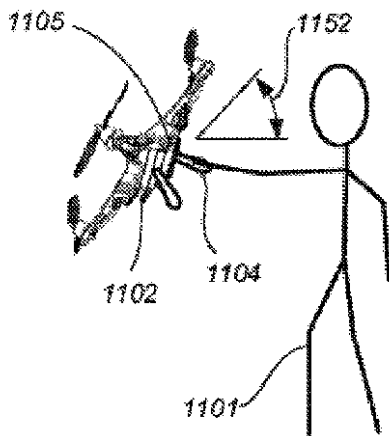


FIG. 11B

【図13】

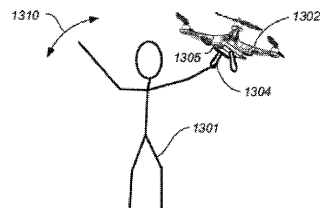


FIG. 13

【図14】

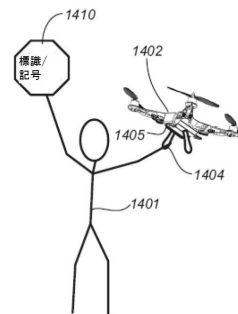


FIG. 14

【図12】

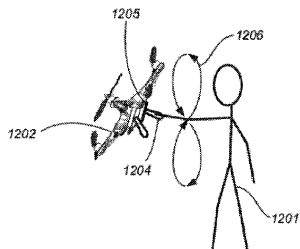


FIG. 12

【図 15】

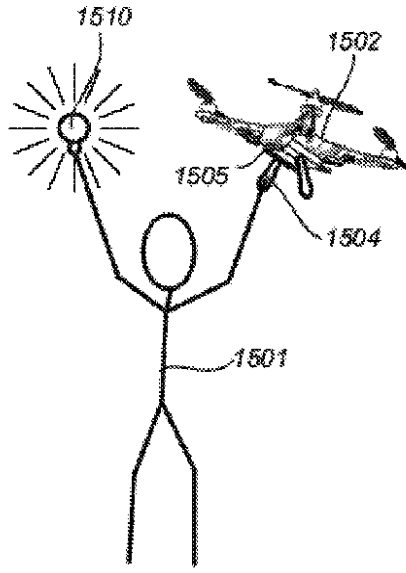


FIG. 15

【図 16】

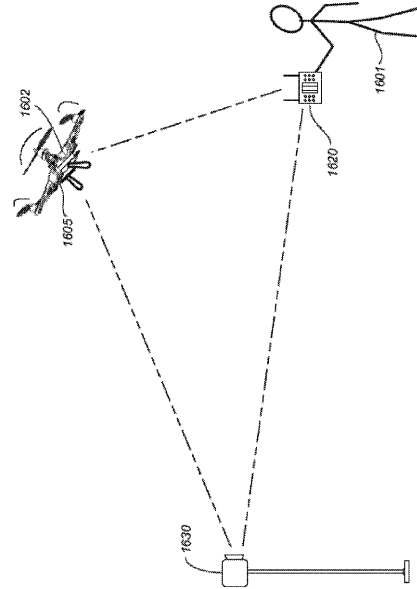


FIG. 16

【図 17】

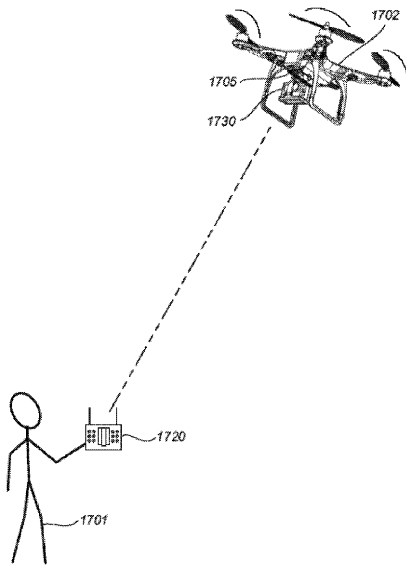


FIG. 17

【図 18】

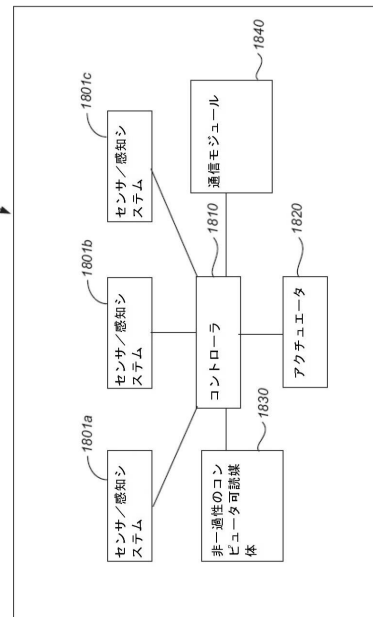


FIG. 18

フロントページの続き

- (74)代理人 100079108
弁理士 稲葉 良幸
- (74)代理人 100109346
弁理士 大貫 敏史
- (74)代理人 100117189
弁理士 江口 昭彦
- (74)代理人 100134120
弁理士 内藤 和彦
- (74)代理人 100108213
弁理士 阿部 豊隆
- (72)発明者 ワン, ミン-ユ
中華人民共和国 518057 グアンドン, シェンゼン シティ, ナンシャン ディストリ
クト, ハイ-テック パーク (サウス), ユエシン 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 諸星 圭祐

- (56)参考文献 国際公開第2013/123944 (WO, A1)
仏国特許出願公開第02973256 (FR, A1)
米国特許出願公開第2014/0299708 (US, A1)
特開2005-319970 (JP, A)
米国特許出願公開第2012/0044710 (US, A1)
米国特許出願公開第2011/0147515 (US, A1)
国際公開第2013/055265 (WO, A1)
米国特許出願公開第2013/0253733 (US, A1)
国際公開第2013/105093 (WO, A1)
特開2004-268736 (JP, A)
特開2008-207705 (JP, A)
特許第2662111 (JP, B2)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B 6 4 C 2 7 / 0 4
B 6 4 C 2 7 / 0 8
B 6 4 C 2 9 / 0 0
B 6 4 C 3 9 / 0 2
B 6 4 C 1 3 / 1 8 - 1 3 / 2 0
B 6 4 D 4 5 / 0 0
B 6 4 D 4 7 / 0 8
B 6 4 F 1 / 0 4
A 6 3 H 2 7 / 1 2 7