

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6811336号
(P6811336)

(45) 発行日 令和3年1月13日 (2021.1.13)

(24) 登録日 令和2年12月16日 (2020.12.16)

(51) Int. Cl.	F I
H04N 5/232 (2006.01)	H04N 5/232 O30
G05D 1/10 (2006.01)	G05D 1/10
H04N 5/222 (2006.01)	H04N 5/222 100
	H04N 5/232 160
	H04N 5/232 933
請求項の数 39 (全 97 頁) 最終頁に続く	

(21) 出願番号	特願2019-546212 (P2019-546212)	(73) 特許権者	513068816
(86) (22) 出願日	平成29年2月24日 (2017.2.24)		エスゼット ディージェイアイ テクノロ
(65) 公表番号	特表2020-508615 (P2020-508615A)		ジー カンパニー リミテッド
(43) 公表日	令和2年3月19日 (2020.3.19)		SZ DJI TECHNOLOGY C
(86) 国際出願番号	PCT/CN2017/074778		O., LTD
(87) 国際公開番号	W02018/152773		中華人民共和国、518057 広東省深
(87) 国際公開日	平成30年8月30日 (2018.8.30)		▲セン▼市南山区高新南区粤興一道9号香
審査請求日	令和1年10月21日 (2019.10.21)		港科大深▲セン▼産学研大楼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】 マルチジンバル組立体

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

可動物体により搬送される複数のジンバルの動作を制御する方法であって、

ディスプレイに複数の領域を示すことであって、前記領域のそれぞれは、前記複数のジンバルの各ジンバルに関連付けられ、前記ジンバルのそれぞれにより搬送される搭載物により取得されるデータを示すように構成される、示すことと、

前記複数のジンバルのうちの第1のジンバルに関連付けられた、前記複数の領域のうちの第1の領域とのユーザー対話に応答して、

独立モードで動作しているとき、前記第1の領域との前記ユーザー対話に基づいて、前記複数のジンバルのうちの第2のジンバルではなく前記第1のジンバルの動作を制御することと、

同時モードで動作しているとき、前記第1の領域との前記ユーザー対話に基づいて、前記第1のジンバル及び少なくとも前記第2のジンバルの動作を同期して同時に制御することと、

を含む、方法。

【請求項 2】

前記可動物体からリモートの制御インターフェースを介したユーザー入力に応答して、前記独立モードと前記同時モードとを切り替えることを更に含む、請求項1に記載の方法。

【請求項 3】

10

20

前記制御インターフェースは、リモートコントローラ上の動作部材である、請求項 2 に記載の方法。

【請求項 4】

前記動作部材は、ボタン、ホイール、操作ロッド、又はキーのうちの少なくとも 1 つである、請求項 3 に記載の方法。

【請求項 5】

前記制御インターフェースは、リモートコントローラ上のタッチスクリーンの領域である、請求項 2 に記載の方法。

【請求項 6】

前記第 1 のジンバル及び前記第 2 のジンバルの前記動作は、同時に行うことが可能である、請求項 1 に記載の方法。 10

【請求項 7】

前記複数のジンバルは、前記同時モードのとき、同じ方向に面するように自動的に位置合わせされる、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 8】

前記第 1 のジンバル及び前記第 2 のジンバルに関連付けられた領域の選択に基づいて、同時制御のために前記第 1 のジンバル及び前記第 2 のジンバルを識別することを更に含む、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 9】

独立モードで動作しているとき、前記第 1 のジンバルの動作は、ユーザーが前記第 1 の領域内の前記データをタッチアンドドラッグすることにより制御され、前記第 2 のジンバルの動作は、第 2 の領域内の前記データをタッチアンドドラッグすることにより制御され、前記同時モードで動作しているとき、前記第 1 のジンバル及び前記第 2 のジンバルの動作は、ユーザーが前記複数の領域の選択領域をタッチアンドドラッグすることにより同期して制御される、請求項 1 に記載の方法。 20

【請求項 10】

前記複数の領域のうちの一部の領域は、ユーザーによりタッチされる場合、選択領域である、請求項 9 に記載の方法。

【請求項 11】

前記選択領域以外の領域にタッチすると、前記領域は前記選択領域になり、前記同時モードで動作しているとき、前記選択領域以外の領域にタッチすることは、前記ジンバルのそれぞれを制御する、請求項 10 に記載の方法。 30

【請求項 12】

前記複数の領域のうちの一部の領域は、選択領域として予め割り当てられる、請求項 9 に記載の方法。

【請求項 13】

前記同時モードで動作しているとき、前記選択領域以外の領域にタッチすることは、前記ジンバルのそれぞれを制御しない、請求項 12 に記載の方法。

【請求項 14】

非選択領域は、前記選択領域内にあり、前記選択領域よりも小さい、請求項 9 に記載の方法。 40

【請求項 15】

前記第 1 の領域内の前記データは、前記第 1 のジンバルにより搬送される第 1 の撮像デバイスにより取得された第 1 の画像であり、前記第 2 の領域内の前記データは、前記第 2 のジンバルにより搬送される第 2 の撮像デバイスにより取得された第 2 の画像である、請求項 9 に記載の方法。

【請求項 16】

前記第 1 のジンバルの動作を制御することは、前記可動物体に対して前記第 1 のジンバルの向きを調整することを含み、前記第 2 のジンバルの動作を制御することは、前記可動物体に対して前記第 2 のジンバルの向きを調整することを含む、請求項 15 に記載の方法 50

。

【請求項 17】

前記第 1 の画像をドラッグする程度又は前記第 2 の画像をドラッグする程度は、前記第 1 のジンバル又は前記第 2 のジンバルの前記向きがそれぞれ調整される回転角に直接関連する、請求項 16 に記載の方法。

【請求項 18】

前記第 1 の画像をドラッグする速度又は第 2 の画像をドラッグする速度は、前記第 1 のジンバル又は前記第 2 のジンバルの前記向きがそれぞれ調整される速度に直接関連する、請求項 16 に記載の方法。

【請求項 19】

第 1 の画像をドラッグする方向又は第 2 の画像をドラッグする方向は、前記第 1 のジンバル又は前記第 2 のジンバルの前記向きがそれぞれ調整される方向に直接関連する、請求項 16 に記載の方法。

【請求項 20】

前記ディスプレイはタッチスクリーンである、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 21】

前記複数の領域のうちの第 1 の領域内の第 1 の表示データ及び前記複数の領域のうちの第 2 の領域内の第 2 の表示データは、ユーザー入力に応答して交換可能である、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 22】

前記ユーザー入力は、前記第 2 の領域内の前記第 2 の表示データのタッチである、請求項 21 に記載の方法。

【請求項 23】

前記第 2 の領域は前記第 1 の領域内にあり、前記第 2 の表示データにタッチすると、第 2 の画像が前記第 1 の領域を占有し、前記第 1 の表示データが前記第 2 の領域を占有することになる、請求項 22 に記載の方法。

【請求項 24】

前記第 1 のジンバルの前記動作は、前記第 1 の表示データが前記第 1 の領域内にある場合、前記第 1 の表示データをタッチアンドドラッグすることにより制御される、請求項 23 に記載の方法。

【請求項 25】

前記第 2 のジンバルの前記動作は、前記第 2 の表示データが前記第 1 の領域内にある場合、前記第 2 の表示データをタッチアンドドラッグすることにより制御される、請求項 23 に記載の方法。

【請求項 26】

前記複数の領域のうちの第 1 の領域及び前記複数の領域のうちの第 2 の領域は、互いに隣接する、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 27】

前記第 1 の領域及び前記第 2 の領域は同じサイズである、請求項 26 に記載の方法。

【請求項 28】

前記複数の領域のうちの第 1 の領域は、前記複数の領域のうちの第 2 の領域内にあり、前記第 2 の領域よりも小さく、又は第 2 の領域は第 1 の領域内にあり、前記第 1 の領域よりも小さい、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 29】

第 1 の表示データは、前記第 1 の表示データがタッチアンドドラッグされている間、前記ジンバルのそれぞれにより取得された画像を示し、第 2 の表示データは、前記第 2 の表示データがタッチアンドドラッグされている間、前記ジンバルのそれぞれにより取得された画像を示す、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 30】

前記可動物体が動作中のエリアの地図を表示する第 3 の領域を示すことを更に含む、請

10

20

30

40

50

求項 1 に記載の方法。

【請求項 3 1】

前記複数のジンバルはそれぞれ多軸ジンバルである、請求項 1 － 3 0 のいずれか一項に記載の方法。

【請求項 3 2】

前記複数のジンバルのそれぞれは、ロール軸、ピッチ軸、及びヨー軸の回りを回転可能な三軸ジンバルである、請求項 3 1 に記載の方法。

【請求項 3 3】

前記複数のジンバルは、同じタイプのジンバルである、請求項 1 － 3 0 のいずれか一項に記載の方法。

【請求項 3 4】

前記複数のジンバルは、異なるタイプのジンバルである、請求項 1 － 3 0 のいずれか一項に記載の方法。

【請求項 3 5】

前記可動物体は無人機である、請求項 1 － 3 4 のいずれか一項に記載の方法。

【請求項 3 6】

前記複数のジンバルは、前記無人機を中心体の下に互いに隣接して位置決めされる、請求項 3 5 に記載の方法。

【請求項 3 7】

前記ディスプレイは、前記可動物体と無線通信するリモート端末に示される、請求項 1 － 3 6 のいずれか一項に記載の方法。

【請求項 3 8】

請求項 1 － 3 7 のいずれか一項に記載の複数のジンバルの動作を制御する方法により、可動物体により搬送される複数のジンバルの動作を制御するコントローラであって、

複数の領域を示すディスプレイであって、前記領域のそれぞれは、各ジンバルに関連付けられ、前記ジンバルのそれぞれにより搬送される搭載物により取得されるデータを示す、ディスプレイと、

1 つ又は複数のプロセッサと、
を備える、コントローラ。

【請求項 3 9】

複数のジンバルを搬送する無人機（UAV）であって、

請求項 1 － 3 7 のいずれか一項に記載の複数のジンバルの動作を制御する方法により、前記複数のジンバルの動作が制御される、無人機（UAV）。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明はマルチジンバル組立体に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、無人機（UAV）等の可動物体は、カメラを支持する 1 つのジンバルを搬送する。可動物体は環境をトラバースして、1 つのジンバルにより支持されるカメラを使用して画像を取得し得る。これにより可動物体を監視及びレクリエーション目的で動作させることができるが、これは可動物体の用途を制限する。

【0003】

例えば、消火救援中、ユーザーは、赤外線画像を取得する赤外線カメラを UAV に搭載し得る。次に、ユーザーは、UAV を着陸させ、赤外線カメラを離陸させ、次に、可視光画像を取得する第 2 の可視光カメラを搭載する必要がある、時間及びリソースを無駄にし、潜在的に最良の救援時間を失う。別の例では、UAV を使用して、川の兩岸を調べ得る。しかしながら、1 回のパス中、片岸しか調べることができないため、UAV を前後に往復飛行させる必要がある。

10

20

30

40

50

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

周囲環境についての情報を取得するために、可動物体の動作中、より大きな柔軟性を提供するシステム及び方法が必要とされている。それぞれが少なくとも1つのカメラを支持する2つ以上のジンバルを支持する可動物体が必要とされている。1人又は2人のユーザーによる複数のカメラを有する可動物体の操作を容易にし得る、そのような可動物体の操作の簡易化が必要とされている。

【課題を解決するための手段】

【0005】

10

マルチジンバル組立体を提供し得る。例えば、UAVは、それぞれが少なくとも1つのカメラを支持する2つのジンバルを有するデュアルジンバル構成を搬送し得る。ジンバルはUAVから分離可能であり得る。カメラは、同じタイプ又は異なるタイプであり得る。ジンバル及び／又はカメラは、他のジンバル及び／又はカメラと相互交換可能であり得る。機械的通信及び電氣的通信は、ジンバルのUAVへの接続時に行い得る。ジンバルをUAVに接続するのを容易にするプラットフォームを提供し得る。UAVの動作及び／又はジンバルの動作の制御は、1つ、2つ、又は3つ以上のリモートコントローラを用いて実行し得る。

【0006】

20

本発明の態様は、可動物体により搬送される複数のジンバルの動作を制御する方法に関し、上記方法は、ディスプレイに複数の領域を示すことであって、領域のそれぞれは、上記複数のジンバルの各ジンバルに関連付けられ、ジンバルのそれぞれにより搬送される搭載物により取得されるデータを示すように構成される、示すことと、上記複数のジンバルのうちの第1のジンバルに関連付けられた、上記複数の領域のうちの第1の領域とのユーザー対話に応答して、独立モードで動作しているとき、第1の領域とのユーザー対話に基づいて、上記複数のジンバルのうちの第2のジンバルではなく第1のジンバルの動作を制御することと、同時モードで動作しているとき、第1の領域とのユーザー対話に基づいて、第1のジンバル及び少なくとも第2のジンバルの動作を同期して同時に制御することを含む。

【0007】

30

本発明の更なる態様は、可動物体により搬送される複数のジンバルの動作を制御するコントローラに関し得、上記コントローラは、複数の領域を示すディスプレイであって、領域のそれぞれは、各ジンバルに関連付けられ、ジンバルのそれぞれにより搬送される搭載物により取得されるデータを示す、ディスプレイと、1つ又は複数のプロセッサとを備え、1つ又は複数のプロセッサは、上記複数のジンバルのうちの第1のジンバルに関連付けられた、上記複数の領域のうちの第1の領域とのユーザー対話に応答して、(a)独立モードで動作しているとき、第1の領域とのユーザー対話に基づいて、上記複数のジンバルのうちの第2のジンバルではなく第1のジンバルの動作を制御することと、(b)同時モードで動作しているとき、第1の領域とのユーザー対話に基づいて、第1のジンバル及び少なくとも第2のジンバルの動作を同期して同時に制御することとを行う1つ又は複数の信号を生成するように構成される。

40

【0008】

さらに、本発明の態様は、無人機により搬送される複数のジンバルの動作を制御する方法に関し得、上記方法は、無人機の飛行に影響するコマンドを無人機に送信するように構成された第1のリモートコントローラから第1の組のコマンドを受信することと、複数のジンバル動作に影響するコマンドを送信するように構成された第2のリモートコントローラから第2の組のコマンドを受信することと、複数のジンバルの動作に影響するコマンドに従って複数のジンバルの動作を制御することを含む。

【0009】

本発明の追加の態様により、複数のジンバルを搬送する無人機(UAV)を提供し得、

50

上記無人機は、無人機の飛行を可能にする1つ又は複数の推進ユニットと、無人機により搬送される1つ又は複数の通信ユニットとを備え、1つ又は複数の通信ユニットは、無人機の飛行に影響するコマンドを無人機に送信するように構成された第1のリモートコントローラから第1の組のコマンドを受信することと、複数のジンバル動作に影響するコマンドを送信するように構成された第2のリモートコントローラから第2の組のコマンドを受信することとを行うように構成される。

【0010】

さらに、本発明の態様は、無人機により搬送される複数のジンバルの動作を制御する方法に関し得、上記方法は、(1)無人機の飛行に影響するコマンドを無人機に送信し、(2)上記複数のジンバルのうちの第1のジンバルの動作に影響するコマンドを送信するように構成された第1のリモートコントローラから、第1の組のコマンドを受信することと、上記複数のジンバルのうちの第2のジンバルの動作に影響するコマンドを送信するように構成された第2のリモートコントローラから、第2の組のコマンドを受信することと、第1のジンバルの動作に影響するコマンドに従って第1のジンバルの動作を制御することと、第2のジンバルの動作に影響するコマンドに従って第2のジンバルの動作を制御することを含む。

10

【0011】

本発明の態様は、複数のジンバルを搬送する無人機(UAV)にも関し、上記無人機は、無人機の飛行を可能にする1つ又は複数の推進ユニットと、無人機により搬送される1つ又は複数の通信ユニットとを備え、1つ又は複数の通信ユニットは、(1)無人機の飛行に影響するコマンドを無人機に送信し、(2)上記複数のジンバルのうちの第1のジンバルの動作に影響するコマンドを送信するように構成された第1のリモートコントローラから、第1の組のコマンドを受信することと、上記複数のジンバルのうちの第2のジンバルの動作に影響するコマンドを送信するように構成された第2のリモートコントローラから、第2の組のコマンドを受信することとを行うように構成される。

20

【0012】

本発明の更なる態様は、可動物体により搬送されるように構成されたプラットフォームに関し得、上記プラットフォームは、第1のジンバルと接続するように構成された第1のインターフェースであって、第1のインターフェースは、第1のジンバルが第1のインターフェースに接続されているとき、第1のジンバルのタイプを示す通信を第1のジンバルから受信することが可能である、第1のインターフェースと、第2のジンバルと接続するように構成された、第1のインターフェースと異なるロケーションにおける第2のインターフェースであって、第2のインターフェースは、第2のジンバルが第2のインターフェースと接続されているとき、第2のジンバルのタイプを示す通信を第2のジンバルから受信することが可能である、第2のインターフェースとを備える。

30

【0013】

さらに、本発明の態様は、可動物体により搬送される第1のジンバル及び第2のジンバルを支持する方法に関し、上記方法は、第1のジンバルが第1のインターフェースに接続されているとき、第1のジンバルと接続するように構成された第1のインターフェースにおいて、第1のジンバルから、第1のジンバルのタイプを示す通信を受信することと、第2のジンバルが第2のインターフェースに接続されているとき、第1のインターフェースと異なるロケーションにおける、第2のジンバルと接続するように構成された第2のインターフェースにおいて、第2のジンバルから、第2のジンバルのタイプを示す通信を受信することとを含む。

40

【0014】

本発明の更なる態様によれば、無人機(UAV)を提供し得、本UAVは、第1のジンバルと接続するように構成された第1のインターフェースであって、第1のインターフェースは、第1のジンバルが第1のインターフェースに接続されているとき、第1のジンバルのタイプを示す通信を第1のジンバルから受信することが可能である、第1のインターフェースと、第2のジンバルと接続するように構成された、第1のインターフェースと異

50

なるロケーションにおける第2のインターフェースであって、第2のインターフェースは、第2のジンバルが第2のインターフェースと接続されているとき、第2のジンバルのタイプを示す通信を第2のジンバルから受信することが可能である、第2のインターフェースとを備える。

【0015】

本発明の幾つかの態様では、可動物体により搬送されるように構成されたプラットフォームを提供し得、上記プラットフォームは、第1のジンバルと接続するように構成された第1のインターフェースであって、第1のインターフェースは、第1のジンバルの動作又は第1のジンバルにより搬送される搭載物に影響する1つ又は複数のコマンドを第1のジンバルに伝達することが可能である、第1のインターフェースと、第2のジンバルと接続するように構成された第2のインターフェースであって、第2のインターフェースは、第2のジンバルの動作又は第2のジンバルにより搬送される搭載物に影響する1つ又は複数のコマンドを更新し、第2のジンバルに伝達するように構成されたマイクロコントローラユニット（MCU）を備える、第2のインターフェースとを備える。

10

【0016】

さらに、本発明の態様は、可動物体により搬送される第1のジンバル及び第2のジンバルを支持する方法にも関し得、上記方法は、第1のジンバルと接続するように構成された第1のインターフェースを介して、第1のジンバルが第1のインターフェースと接続されているとき、第1のジンバルの動作又は第1のジンバルにより搬送される搭載物に影響する1つ又は複数のコマンドを第1のジンバルに伝達することと、第2のジンバルと接続するように構成された第2のインターフェースのマイクロコントローラユニット（MCU）を介して、第2のジンバルが第2のインターフェースと接続されているとき、第2のジンバルの動作又は第2のジンバルにより搬送される搭載物に影響する1つ又は複数のコマンドを第2のジンバルに伝達することを含む。

20

【0017】

本発明の態様は、無人機（UAV）にも関し得、本UAVは、第1のジンバルと接続するように構成された第1のインターフェースであって、第1のインターフェースは、第1のジンバルの動作又は第1のジンバルにより搬送される搭載物に影響する1つ又は複数のコマンドを第1のジンバルに伝達することが可能である、第1のインターフェースと、第2のジンバルと接続するように構成された第2のインターフェースであって、第2のインターフェースは、第2のジンバルの動作又は第2のジンバルにより搬送される搭載物に影響する1つ又は複数のコマンドを更新し、第2のジンバルに伝達するように構成されたマイクロコントローラユニット（MCU）を備える、第2のインターフェースとを備える。

30

【0018】

さらに、本発明の態様は、可動物体において複数のジンバルを支持する方法に関し得、上記方法は、可動物体によりそれぞれ搬送され、ジンバルと解放可能に接続するように構成された複数のインターフェースを提供することと、インターフェースの第1のセンサを用いて、ジンバルがインターフェースに少なくとも部分的に接続されていることを検出することと、インターフェースの第2のセンサを用いて、ジンバルがインターフェースにしっかりとロックされていることを検出することと、ジンバルがインターフェースに少なくとも部分的に接続されていることの検出及びジンバルがインターフェースにしっかりとロックされていることの検出に応答して、（1）インターフェースを介して電力をジンバルに提供し、（2）インターフェースを介してジンバルにデータを提供し、又は（3）ジンバルからインターフェースにデータを提供することを含む。

40

【0019】

本発明の幾つかの態様では、可動物体上の複数のジンバルを支持するように構成されたプラットフォームを提供し得、上記プラットフォームは、それぞれが可動物体により搬送され、ジンバルと解放可能に接続するように構成された複数のインターフェースと、上記複数のインターフェースのうちのインターフェースの第1のセンサであって、上記第1のセンサは、ジンバルがインターフェースに少なくとも部分的に接続されていることを検出

50

するように構成される、第1のセンサと、ジンバルがインターフェースにしっかりとロックされていることを検出するように構成されたインターフェースの第2のセンサとを備え、ジンバルがインターフェースに少なくとも部分的に接続されていることが第1のセンサにより示され、ジンバルがインターフェースにしっかりとロックされていることが第2のセンサにより示される場合、(1) インターフェースは、電力をジンバルに提供するように構成され、(2) インターフェースは、データをジンバルに提供するように構成され、又は(3) ジンバルは、データをインターフェースに提供するように構成される。

【0020】

本発明の更なる態様は、無人機(UAV)に関し得、本UAVは、本UAVの揚力を生成するように構成された複数の推進ユニットと、1つ又は複数のプロセッサとを備え、1つ又は複数のプロセッサは、本UAVにより搬送される第1のジンバルのタイプを示すデータ及び本UAVにより搬送される第2のジンバルのタイプを示すデータを受信することと、第1のジンバルのタイプ及び第2のジンバルのタイプに基づいて、複数の推進ユニットの動作を制御する命令を生成することとを行うように構成される。

10

【0021】

さらに、本発明の態様は、ジンバルタイプに基づいて飛行を制御する方法に関し得、上記方法は、UAVにより搬送される第1のジンバルのタイプを示すデータ及びUAVにより搬送される第2のジンバルのタイプを示すデータを取得することと、1つ又は複数のプロセッサを用いて、第1のジンバルのタイプ及び第2のジンバルのタイプに基づいて複数の推進ユニットの動作を制御する命令を生成することと、命令に応答して複数の推進ユニットを作動させ、それにより、UAVの揚力を生成することを含む。

20

【0022】

本発明の態様によれば、可動物体により搬送される複数のジンバルの動作を制御する方法を提供し得、上記方法は、通信ユニットを用いて、上記複数のジンバルのうちの選択されたジンバルの動作を制御する通信を受信することと、1つ又は複数のプロセッサを用いて、(1) 選択されたジンバルの行き先及び(2) 選択されたジンバルの動作を制御する命令を含むコマンドを生成することと、選択されたジンバルの行き先を用いて、複数のジンバルのうちの他のジンバルではなく選択されたジンバルにコマンドを伝達することを含む。

【0023】

30

さらに、本発明の態様は、複数のジンバルを搬送する可動物体に関し得、上記可動物体は、上記複数のジンバルのうちの選択されたジンバルの動作を制御する通信を受信するように構成された通信ユニットと、(1) 選択されたジンバルの行き先及び(2) 選択されたジンバルの動作を制御する命令を含むコマンドを生成するように構成された1つ又は複数のプロセッサと、選択されたジンバルの行き先を用いて、複数のジンバルのうちの他のジンバルではなく選択されたジンバルにコマンドを伝達するように構成された通信バスとを備える。

【0024】

本開示の追加の態様及び利点は、本開示の例示的な実施形態のみが、考えられる本開示の実施に最良の形態の単なる例示として示され説明される以下の詳細な説明から当業者に容易に明らかになる。以下で理解されるように、本開示は他の異なる実施形態も実施可能であり、その幾つかの詳細は全て本開示から逸脱することなく、各種の明確な点で変更可能である。従って、図面及び説明は本質的に例示的であって限定的ではない点に注意されたい。

40

【0025】

本明細書において言及される全ての公開物、特許、及び特許出願は、個々の各公開物、特許、又は特許出願が特に且つ個々に参照により援用されることが示されるものとして、参照により本明細書に援用される。本明細書で引用している刊行物及び特許又は特許出願が本明細書に含まれる開示内容に矛盾する場合、本明細書がそのような矛盾する文献に代替及び／又は優先することが意図されている。

50

【0026】

本開示の新規の特徴は、特に添付の特許請求の範囲に記載されている。本開示の特徴及び利点のよりよい理解が、本開示の原理が利用される例示的な実施形態を記載する以下の詳細な説明並びに添付の図面（また、本明細書においては「図（Figure）及び「図（FIG.）」を参照することにより得られる。

【図面の簡単な説明】

【0027】

【図1】本発明の実施形態による、複数の搭載物を支持する可動物体の概略図を示す。

【図2】本発明の実施形態による、複数の搭載物を搬送する無人機（UAV）の一例を示す。

10

【図3】本発明の実施形態による、複数の搭載物を搬送する無人機（UAV）の一例の斜め下からの図を示す。

【図4】本発明の実施形態による、複数の搭載物を搬送する無人機（UAV）の一例の斜め上からの図を示す。

【図5】本発明の実施形態による、複数の搭載物を搬送する無人機（UAV）の一例の底面図を示す。

【図6】本発明の実施形態による、複数の搭載物を搬送する無人機（UAV）の一例の上面図を示す。

【図7】本発明の実施形態による、複数の搭載物を搬送する無人機（UAV）の一例の左側面図を示す。

20

【図8】本発明の実施形態による、複数の搭載物を搬送する無人機（UAV）の一例の右側面図を示す。

【図9】本発明の実施形態による、ベース支持体、プラットフォーム、支持機構、及び／又は搭載物間の接続の例を示す。

【図10】本発明の実施形態による、複数のジンバルを支持するプラットフォームの概略図を示す。

【図11】本発明の実施形態による通信基盤の一例を示す。

【図12】本発明の実施形態による接続組立体の一例の分解組立図を示す。

【図13】本発明の実施形態による接続組立体の一例の透視図を示す。

【図14】本発明の実施形態による接続組立体の一例の分解組立側面図を示す。

30

【図15】本発明の実施形態による接続組立体の一例の底面図を示す。

【図16】本発明の実施形態による独立モードでの動作の図を示す。

【図17】本発明の実施形態による同時モードでの動作の図を示す。

【図18】本発明の実施形態による、可動物体及び／又は複数のジンバルの動作を制御する1つのリモートコントローラを示す。

【図19】本発明の実施形態による、可動物体及び／又は複数のジンバルの動作をまとめて制御する複数のリモートコントローラの一例を示す。

【図20】本発明の実施形態による、可動物体に搭載された複数のカメラにより取得された画像を示すユーザーインターフェースの一例を示す。

【図21】本発明の実施形態による、同時モードで動作しているときのユーザーインターフェースの一例を示す。

40

【図22】本発明の実施形態による、同時モードで動作しているときのユーザーインターフェースの別の例を示す。

【図23】本発明の実施形態による、可動物体に搭載された複数のカメラにより取得された画像を示すユーザーインターフェースの別の例を示す。

【図24】本発明の実施形態による、同時モードで動作しているときのユーザーインターフェースの別の例を示す。

【図25】本発明の実施形態による、同時モードで動作しているときのユーザーインターフェースの別の例を示す。

【図26】本発明の実施形態による、独立モードと同時モードとの切り替えを可能にする

50

ユーザーインターフェースの一例を示す。

【図 27】本発明の実施形態によるユーザーインターフェースの一例を示す。

【図 28】本発明の実施形態によるユーザーインターフェースの別の例を示す。

【図 29】本発明の実施形態による、地図モードで動作しているときのユーザーインターフェースの一例を示す。

【図 30】本発明の実施形態による、地図モードで動作しているときのユーザーインターフェースの別の例を示す。

【図 31】本発明の実施形態による、支持機構及び搭載物を含む可動物体を示す。

【図 32】本発明の実施形態による、画像データを取得する例示的なシステムを示す。

【図 33】本発明の実施形態による、ジンバルがいかにか、マルチジンバル UAV に取り付け及び取り外し得、様々なタイプのベース支持体と併用し得るかの例を示す。

10

【図 34】本発明の実施形態による、ジンバルの制御に使用し得るリモートコントローラの例を示す。

【発明を実施するための形態】

【0028】

マルチジンバルのシステム、方法、及びデバイスが提供される。無人機（UAV）等の可動物体は、複数の搭載物を搬送し得る。搭載物は、カメラ又は他の検知機器を含み得る。搭載物は、1つ又は複数の支持機構を用いて支持し得る。例えば、複数のジンバルを提供し得、各ジンバルは1つ又は複数の搭載物を支持し得る。例えば、UAVは、デュアルジンバル等の複数のジンバルを含み得、各ジンバルは1つ又は複数の搭載物を支持し得る。ジンバルは、UAVから取り外し得る。幾つかの場合、UAVは、複数のジンバルを支持し得るプラットフォームを備え得る。ジンバルは、取り外し可能であり、且つ／又は他のジンバルと相互交換し得る。

20

【0029】

ジンバルをUAVに取り付ける際、機械的接続を形成し得る。幾つかの場合、単純な機構を使用して、ジンバルをUAVに取り付け得る。例えば、高速解放機構又は取り付け及び／又は取り外しに工具を必要としない任意の他の機構を使用し得る。一例では、UAVは摺動且つ／又は回転して、UAVに取り付け得る。ジンバルがUAVに取り付けられる際、電気接続を形成することもできる。電力及び／又は通信が電気接続を通り得る。接続は、ジンバル識別情報及び／又はジンバルタイプの認識並びに／或いはジンバル及び／又は対応する搭載物の動作に影響するコマンドの伝達に使用し得る。これにより、ジンバルはプラグアンドプレイで動作することが可能になり得、様々なジンバルを様々な搭載物に容易に取り付け取り外すことによりUAVの機能を上げ得る。

30

【0030】

UAVは、1つ又は複数のリモートコントローラを用いて制御し得る。幾つかの実施形態では、1つのリモートコントローラを使用して、UAV及び複数のジンバルの飛行を制御し得る。他の実施形態では、2つのリモートコントローラを使用して、UAV及び複数のジンバルの飛行を制御し得る。第1のリモートコントローラは、UAVの飛行を制御し得、一方、第2のリモートコントローラは、複数のジンバルを制御し、又は第1のリモートコントローラはUAVの飛行及び第1のジンバルの動作を制御し得、一方、第2のリモートコントローラは第2のジンバルを制御する。リモートコントローラの少なくとも1つは、UAVの飛行を制御し得、一方、別のリモートコントローラは少なくとも1つのジンバルを制御し得る。少なくとも1つの追加のジンバルは、UAVの飛行を制御し、又は少なくとも1つのジンバルを制御するリモートコントローラにより制御し得る。リモートコントローラは、限定ではなく、そのような制御を促進するアプリケーションを含む、そのような制御を可能にし得る任意のインターフェースを有し得る。本明細書に提供されるリモート制御システム及び方法は、有利なことに、1人のオペレータ又は2人のオペレータがUAVの飛行制御及びジンバルの動作制御の両方を容易に行えるようにし得る。

40

【0031】

幾つかの実施形態では、UAVは、ジンバルが互いから独立して動作し得る独立モード

50

で動作することが可能であり得る。UAVはまた、同時モードで動作することも可能であり得、同時モードでは、両ジンバルは協調して動作して、同じ制御命令を使用して略同じ方向に向けられる。UAVは複数のモード間で容易に切り替え得る。

【0032】

本明細書に記載されるマルチジンバルシステム及び方法は、有利なことに、UAVの商業用途を拡大し、様々な用途でのUAVの効率及び性能を改善する。例えば、異なる搭載物を有する様々なジンバルは、UAVを用いて実行される検知のタイプの柔軟性を上げ得る。UAVは、同じタイプの搭載物を有してもよく、又は異なるタイプの搭載物を有してもよい。様々なジンバルは、所望の場合、互いから独立して制御されることも可能であり得、1回のパス中、UAVにより検知される範囲を増大し得る。

10

【0033】

図1は、本発明の実施形態による、複数の搭載物を支持する可動物体の概略図を示す。可動物体100は、可動物体の移動を支援し得る1つ又は複数の推進ユニット102を備え得る。可動物体は、複数の支持機構106a、106bを支持し得るプラットフォーム104を備え得、且つ／又はプラットフォーム104に接続し得る。各支持機構は、1つ又は複数の搭載物108a、108bを支持し得る。

【0034】

可動物体100は、環境内を移動可能な任意の物体であり得る。可動物体は、自己推進可能であり得る。可動物体は、空中、陸上、水中、及び／又は宇宙空間等の任意のタイプの環境を航行可能であり得る。可動物体は飛行可能であり得る。可動物体は、可動物体の移動を支援し得る1つ又は複数の推進ユニット102を備え得る。推進ユニットは、可動物体が人的介入を必要とせずに自己推進できるようにし得る。推進ユニットは、電気、磁気、電磁気、化学、生化学、熱、光起電、又は任意の他のタイプのエネルギーで動作し得るアクチュエータを含み得る。可動物体は、本明細書の他の箇所で詳述される任意の特性を有し得る。可動物体はUAVであり得る。可動物体の本明細書における任意の説明は、UAV又は任意の他のタイプの可動物体に適用し得る。同様に、UAVの本明細書における任意の説明は、任意の可動物体又は特定のタイプの可動物体に適用し得る。

20

【0035】

可動物体は、任意のタイプの運動が可能であり得る。例えば、可動物体は、1つ、2つ、又は3つの軸に関して並進可能であり得る。可動物体は、1つ、2つ、又は3つの軸の回りを回転可能であり得る。軸は互いに直交し得る。軸は、可動物体のヨー軸、ピッチ軸、及び／又はロール軸を含み得る。

30

【0036】

可動物体の1つ又は複数の推進ユニット102は、回転して、可動物体の揚力及び／又は推進力を生成し得る1つ又は複数の回転翼ブレードを備え得る。1つ又は複数のモータ等の1つ又は複数のアクチュエータが、1つ又は複数の回転翼の回転を制御し得る。モータは、1つ又は複数の回転翼ブレードに直接又は間接的に接続し得るシャフトに接続し得る。モータは、可動物体に搭載されたコントローラと通信し得る。コントローラは、1つ又は複数のモータに運ばれて、1つ又は複数の回転翼の回転に影響し得る1つ又は複数野飛行コマンドを生成し得る。回転翼の回転が速いほど、回転が遅い回転翼よりも大きな揚力を生成し得る。

40

【0037】

複数の支持機構（例えば、ジンバル）を支持し得るプラットフォーム104を提供し得る。プラットフォームは、可動物体の一部であってもよく、又は可動物体とは別個であってもよい。プラットフォームは、可動物体に機械的且つ／又は電氣的に接続し得る。プラットフォームは、可動物体のコントローラと通信し得る。コントローラは、プラットフォームにより支持される支持機構の動作に影響し得る1つ又は複数のコマンドを発行し得る。

【0038】

プラットフォームは、可動物体と別個であり得る。プラットフォームは、可動物体に接

50

続し得る。プラットフォームは、可動物体と別個であり得る。プラットフォームは、可動物体に取り付け可能且つ／又は取り外し可能であり得る。代替的には、プラットフォームは、可動物体に永続的に固定し得る。プラットフォームは、可動物体へのプラットフォームの機械的接続を可能にするインターフェースを備え得る。インターフェースは、可動物体との電気接続を可能にし得る。インターフェースは、電力を可動物体からプラットフォームに又はこの逆に伝達できるようにし得る。インターフェースは、通信をプラットフォームから可動物体に又はこの逆に伝達できるようにし得る。プラットフォームは、プラットフォームの1つ又は複数の構成要素を部分的又は完全に囲み得る筐体を備えてもよく、又は備えなくてもよい。プラットフォームの筐体は、可動物体の筐体と別個であり得る。例えば、可動物体は中心体を備え得る。中心体は、1つ又は複数の構成要素を内部に囲み得る筐体を備え得る。例えば、プラットフォームの1つ又は複数の電気構成要素は、部分的又は完全に筐体内にあり得る。プラットフォームの筐体及び中心体の筐体は、互いと別個であり得、且つ／又は分離可能であり得る。プラットフォームの筐体、中心体の筐体は、同じ輪郭を辿ってもよく、若しくは辿らなくてもよく、又は互いと美観的に調和し得る。任意選択的に、プラットフォームは筐体を含まず、プラットフォームの様々な構成要素は、周囲環境に露出し得る。

10

【0039】

プラットフォームは、可動物体に任意の様式で取り付け得る。幾つかの実施形態では、プラットフォームは、高速解放機構を用いて可動物体に取り付け且つ／又は取り外し得る。プラットフォームは、1つ以下、2つ以下、3つ以下、4つ以下、5つ以下、6つ以下、8つ以下、又は10以下の動きを使用して可動物体に取り付け且つ／又は取り外し得る。動きは、同じタイプの動きであってもよく、又は異なるタイプの動きであってもよい。支持機構は、いかなる工具も用いることなくプラットフォームに取り付け且つ／又は取り外し得る。支持機構は、手でプラットフォームに取り付け且つ／又は取り外し得る。

20

【0040】

搭載物は、工具を用いて可動物体に取り付け且つ／又は取り外し得る。例えば、ねじ回しを使用して、搭載物を取り付け且つ／又は取り外し得る。幾つかの実施形態では、搭載物は、永久的又は半永久的に可動物体に取り付け得る。

【0041】

幾つかの実施形態では、プラットフォームは、可動物体に取り付け且つ／又は取り外し得る制震ダンパを備え得る。代替的には、可動物体は、プラットフォームとインターフェースし得る制震ダンパを備え得る。制震ダンパは、バネ、変形可能部材（例えば、ボール）、弾性吸収材、空圧吸収材、油圧吸収材、磁気吸収材、又は任意の他のタイプの吸収機構等の1つ又は複数の吸収機構を含み得る。吸収機構は、可動物体に対するプラットフォームの垂直運動を吸収し得、且つ／又は可動物体に対するプラットフォームの側方運動を吸収し得る。

30

【0042】

幾つかの実施形態では、プラットフォームは、可動物体にしっかりと取り付け得る。

【0043】

プラットフォームは、可動物体の一部であり得る。プラットフォームは、可動物体に一体形成し得る。プラットフォームは、可動物体の中心体に一体形成し得る。プラットフォーム及び／又はその任意の機能は、可動物体の筐体内にあり得る。プラットフォームの1つ又は複数の電気構成要素は、可動物体の筐体内にあり得る。プラットフォーム及び／又はその任意の機能は、可動物体の中心体の筐体内にあり得る。プラットフォームの1つ又は複数の電気構成要素は、可動物体の中心体の筐体内にあり得る。

40

【0044】

プラットフォームは、可動物体の中心体等の可動物体の筐体を超えて延び得るか、又は筐体の一部であり得る1つ又は複数の構成要素を備え得る。幾つかの場合、プラットフォームの1つ又は複数のインターフェースは露出し得る。これは、筐体がある場合又は筐体がない場合が、生じ得る。例えば、プラットフォームを可動物体に接続するインターフェ

50

ースは露出し得る。プラットフォームを1つ又は複数の支持機構に接続する1つ又は複数のインターフェースは露出し得る。

【0045】

プラットフォームは、1つの連続した組立体又は複数の不連続の組立体で形成し得る。プラットフォームは、複数の支持機構106a、106bを支持するのに使用し得る任意の1つの構成要素又は1組の構成要素を指し得る。プラットフォームは、第1の支持機構106a及び第2の支持機構106bの両方を支持し得る1つの連続した組立体を備え得る。デュアル支持機構という本明細書における任意の記載は、任意の数の支持機構に適用し得る。第1の支持機構及び第2の支持機構という本明細書における任意の記載は、任意の数の複数の支持機構（例えば、2つ以上、3つ以上、4つ以上、5つ以上、7つ以上、10以上、15以上、20以上、30以上、又は50以上の支持機構）に適用し得る。代替的には、プラットフォームは、様々な支持機構を支持し得る複数の不連続の組立体を備え得る。例えば、プラットフォームは、第1の支持機構を支持し得る第1の組立体及び第2の支持機構を支持し得る第2の組立体を備え得る。第1の組立体及び第2の組立体は、互いと別個であってもよく、又は互いに接続することができる。幾つかの場合、第1の組立体及び第2の組立体は、互いと別個であり得、互いに接触しない。プラットフォームは、互いに接触する必要がない複数の組立体を備え得る。各組立体は、それ自体の筐体を有してもよく、又は有さなくてもよい。

10

【0046】

一例では、プラットフォームが1つの連続した組立体で形成される場合、1つの連続した組立体は、様々な支持機構に接続し得る複数のインターフェースを有し得る。例えば、組立体は、第1の支持機構に接続する第1のインターフェース及び第2の支持機構に接続する第2のインターフェースを有し得る。別の例では、プラットフォームが複数の別個の組立体で形成される場合、各組立体は、1つ又は複数の対応する支持機構に接続し得る1つ又は複数のインターフェースを有し得る。例えば、第1の組立体は、第1の支持機構に接続し得るインターフェースを有し得、一方、第2の組立体は、第2の支持機構に接続し得るインターフェースを有し得る。

20

【0047】

支持機構は、動作中、プラットフォームに接続し得る。支持機構は、プラットフォームと分離可能であり得る。支持機構は、プラットフォームに取り付け且つ／又は取り外し得る。支持機構は、動作中、プラットフォームに直接接触し得る。幾つかの場合、支持機構は、高速解放機構を用いてプラットフォームに取り付け得る。支持機構は、1つ以下、2つ以下、3つ以下、4つ以下、5つ以下、6つ以下、8つ以下、又は10以下の動きを使用してプラットフォームに取り付け且つ／又は取り外し得る。動きは、同じタイプの動きであってもよく、又は異なるタイプの動きであってもよい。支持機構は、いかなる工具も用いずにプラットフォームに取り付け且つ／又は取り外し得る。支持機構は、手でプラットフォームに取り付け且つ／又は取り外し得る。例示的な取り付け機構を他の箇所でも更に詳細に提供する。

30

【0048】

支持機構106a、106bはそれぞれ、1つ又は複数の搭載物108a、108bを支持し得る。幾つかの実施形態では、各支持機構は搭載物を支持し得る。支持機構は、対応する搭載物の重量に耐え得る。支持機構は、搭載物の空間配置を制御し得る。支持機構は、可動物体に対する搭載物の向きを制御し得る。支持機構は、可動物体に対して1軸、2軸、又は3軸の回りで搭載物の向きを制御し得る。支持機構は、可動物体に対して1軸、2軸、又は3軸の回りの搭載物の回転を可能にし得る。軸は互いに直交し得る。軸は、対応する支持機構により支持される搭載物のヨー軸、ピッチ軸、及び／又はロール軸を含み得る。支持機構は、ヨー軸のみ、ピッチ軸のみ、ロール軸のみ、ヨー軸及びピッチ軸、ピッチ軸及びロール軸、ロール軸及びヨー軸、又はヨー軸、ピッチ軸、及びロール軸に対する搭載物の回転角を制御し得る。

40

【0049】

50

各支持機構はジンバルであり得る。ジンバルは、1軸ジンバル、2軸ジンバル、又は3軸ジンバルであり得る。ジンバルは、フレーム組立体及びモータ組立体を含み得る。フレーム組立体は、互いに対して及び／又は可動物体に対して回転し得る1つ又は複数のフレーム構成要素を含み得る。一例では、ジンバル組立体は、搭載物を支持し得る第1のフレーム構成要素を含み得る。搭載物は、第1のフレーム構成要素に対して回転し得、又は第1のフレーム構成要素に対して回転し得る。第1のフレーム構成要素は、プラットフォームに直接接続し得、又は第2のフレーム構成要素により支持し得る。第1のフレーム構成要素は、第2のフレーム構成要素に対して回転し得る。第2のフレーム構成要素は、第1のフレーム構成要素の重量に耐え得る。第2のフレーム構成要素は、プラットフォームに直接接続し得、又は第3のフレーム構成要素により支持し得る。第3のフレーム構成要素は、第2のフレーム構成要素の重量に耐え得る。第2のフレーム構成要素は、第3のフレーム構成要素に対して回転し得る。第3のフレーム構成要素は、第2のフレーム構成要素の重量に耐え得る。任意の数の追加のフレーム構成要素が存在し得る。

10

【0050】

モータ組立体は、フレーム組立体が互いに対して回転できるようにし得る。例えば、第1のモータは、第1のフレーム組立体が第2のフレーム組立体に対して回転できるようにし得る。第2のモータは、第2のフレーム組立体が第3のフレーム組立体に対して回転できるようにし得る。第3のモータは、第3のフレーム組立体がプラットフォームに対して回転できるようにし得る。任意の数のモータを提供し得る。例えば、1つ以上、2つ以上、3つ以上、4つ以上、5つ以上、6つ以上、又は7つ以上のモータを利用し得る。

20

【0051】

ジンバルは、ジンバルの1つ又は複数の構成要素の配置及び／又は移動を検出し得る1つ又は複数のセンサを備え得る。例えば、1つ又は複数のセンサはフレーム組立体に配置し得、且つ／又は1つ又は複数のセンサはモータ組立体に配置し得る。1つ又は複数のセンサは、第1のフレーム構成要素、第2のフレーム構成要素、及び／又は第3のフレーム構成要素に配置し得る。1つ又は複数のセンサは、第1のモータ、第2のモータ、及び／又は第3のモータに配置又は組み込まれ得る。1つ又は複数のセンサは、搭載物自体に配置し得る。1つ又は複数のセンサは、ジンバルを支持するプラットフォームに配置し得る。1つ又は複数のセンサは、可動物体に配置し得る。1つ又は複数のセンサは、慣性センサを含み得る。慣性センサは、限定ではなく、加速度計、ジャイロスコープ、磁気計、又は重力ベースのセンサを含み得る。慣性センサは、1軸、2軸、又は3軸に関して配置された各構成要素の向きを検出し得る。慣性センサは、各構成要素の線速度、角速度、直線加速度、及び／又は角加速度等の各構成要素の運動を検出し得る。慣性センサは、搭載物が可動物体又は慣性基準枠（例えば、環境）に対していかに向けられているかを検出するのに有用であり得る。慣性センサは、搭載物が可動物体又は慣性基準枠に対していかに移動中であるかを検出するのに有用であり得る。慣性センサは、支持されている各構成要素が可動物体又は慣性基準枠に対していかに移動中であるかを検出するのに有用であり得る。

30

【0052】

複数支持機構可動物体の支持機構は、互いと同じタイプであってもよく、又は互いと異なるタイプであってもよい。例えば、UAVは第1のジンバル及び第2のジンバルを支持し得る。第1のジンバル及び第2のジンバルは、異なるタイプであってもよく、又は同じタイプであってもよい。ジンバルは、同じタイプである場合、同じ特性又はパラメータを共有し得る。ジンバルは、異なるタイプである場合、特性又はパラメータの少なくとも1つは異なり得る。特性又はパラメータの例としては、限定ではなく、サイズ／寸法、重量、軸の数、軸の向き又は軸の並び、フレーム構成要素の形状、フレーム構成要素の数、モータのタイプ、消費エネルギー量、応答時間、及び／又は支持し得る搭載物のタイプを挙げ得る。

40

【0053】

50

各支持機構は、1つ又は複数の搭載物108a、108bを支持し得る。例えば、第1の支持機構106aは第1の搭載物108aを支持し得る。第2の支持機構106bは第2の搭載物108bを支持し得る。搭載物は、環境の状況を検知し得、環境中に放出し、且つ／又は環境と対話するデバイスであり得る。

【0054】

搭載物は1つ又は複数のセンサを含み得る。ロケーションセンサ（例えば、全地球測位システム（GPS）センサ、ロケーション三角測量を可能にするモバイルデバイス送信機）、ビジョンセンサ（例えば、カメラ等の可視光、赤外線光、又は紫外線光を検出可能な撮像デバイス）、近接センサ（例えば、超音波センサ、ライダー、飛行時間カメラ）、慣性センサ（例えば、加速度計、ジャイロスコープ、慣性測定ユニット（IMU））、高度センサ、圧力センサ（例えば、気圧計）、オーディオセンサ（例えば、マイクロホン）、又はフィールドセンサ（例えば、磁気計、電磁センサ）を含め、環境情報の収集に適した任意のセンサを使用することができる。1つ、2つ、3つ、4つ、5つ、又は6つ以上のセンサ等の任意の適する数及び組合せのセンサを使用することができる。任意選択的に、データは、異なるタイプのセンサ（例えば、2つ、3つ、4つ、5つ、又は6つ以上）から受信することができる。異なるタイプのセンサは、異なるタイプの信号又は情報（例えば、位置、向き、速度、加速度、近接度、圧力等）を測定し、且つ／又はデータ取得に異なるタイプの測定技法を利用し得る。例えば、センサは、能動センサ（例えば、それ自体のソースからエネルギーを生成し測定するセンサ）と受動センサ（例えば、利用可能なエネルギーを検出するセンサ）との任意の適する組合せを含み得る。

【0055】

一例では、搭載物は撮像デバイスであり得る。撮像デバイスは物理的な撮像デバイスであり得る。撮像デバイスは、電磁放射線（例えば、可視光、赤外線光、及び／又は紫外線光）を検出し、検出された電磁放射線に基づいて画像データを生成するように構成することができる。幾つかの実施形態では、搭載物はカメラであり得る。搭載物は、電磁スペクトルに沿った環境の任意の場所を撮像するカメラであり得る。例えば、搭載物は可視光カメラであり得る。搭載物は赤外線カメラであり得る。搭載物は紫外線カメラであり得る。カメラは暗視カメラであり得る。搭載物は、振動、音、反射光、放射線、又は可視化し得る環境の任意の他の状況を検知し視覚化し得るカメラであり得る。

【0056】

撮像デバイスは、光の波長に応答して電気信号を生成する電荷接続素子（CCD）センサ又は相補型金属酸化膜半導体（CMOS）センサを含み得る。生成された電気信号を処理して、画像データを生成することができる。撮像デバイスにより生成される画像データは1つ又は複数の画像を含むことができ、画像は、静的画像（例えば、写真）、動的画像（例えば、動画）、又はそれらの適した組合せであり得る。画像データは、多色（例えば、RGB、CMYK、HSV）又は単色（例えば、グレースケール、白黒、セピア）であることができる。撮像デバイスは、光を画像センサに向けるように構成されたレンズを含み得る。

【0057】

幾つかの実施形態では、撮像デバイスはカメラであることができる。カメラは、動的画像データ（例えば、動画）を取得するムービーカメラ又はビデオカメラであることができる。カメラは、静的画像（例えば、写真）を取得する静止カメラであることができる。カメラは、動的画像データ及び静的画像の両方を取得し得る。カメラは、動的画像データの取得と静的画像の取得とを切り替え得る。本明細書に提供される特定の実施形態は、カメラの状況で説明されているが、本開示が任意の適した撮像デバイスに適用することができ、カメラに関連する本明細書における任意の説明が、任意の適した撮像デバイスにも適用することができ、カメラに関連する本明細書における任意の説明が、他のタイプの撮像デバイスにも適用可能なことが理解されるであろう。カメラを使用して、3Dシーン（例えば、環境、1つ又は複数の物体等）の2D画像を生成することができる。カメラにより生成された画像は、2D画像面への3Dシーンの投影を表すことができる。したがって、2

D画像における各点は、シーンにおける3D空間座標に対応する。カメラは光学要素（例えば、レンズ、フィルタ等）を含み得る。カメラは、カラー画像、グレースケール画像、赤外線画像等を取得し得る。カメラは、赤外線画像を取得するように構成される場合、熱撮像デバイスであり得る。

【0058】

撮像デバイスは、特定の画像解像度で画像又は一連の画像を取得し得る。幾つかの実施形態では、画像解像度は、画像内のピクセル数により定義し得る。幾つかの実施形態では、画像解像度は、約 352×420 ピクセル以上、 480×320 ピクセル以上、 720×480 ピクセル以上、 1280×720 ピクセル以上、 1440×1080 ピクセル以上、 1920×1080 ピクセル以上、 2048×1080 ピクセル以上、 3840×2160 ピクセル以上、 4096×2160 ピクセル以上、 7680×4320 ピクセル以上、又は 15360×8640 ピクセル以上であり得る。幾つかの実施形態では、カメラは4Kカメラ又はそれよりも高い解像度を有するカメラであり得る。

10

【0059】

撮像デバイスは、特定の取得率で一連の画像を取得し得る。幾つかの実施形態では、一連の画像は、約24p、約25p、約30p、約48p、約50p、約60p、約72p、約90p、約100p、約120p、約300p、約50i、又は約60i等の標準ビデオフレームレート取得し得る。幾つかの実施形態では、一連の画像は、約1画像/0.0001秒以下、約1画像/0.0002秒以下、約1画像/0.0005秒以下、約1画像/0.001秒以下、約1画像/0.002秒以下、約1画像/0.005秒以下、約1画像/0.01秒以下、約1画像/0.02秒以下、約1画像/0.05秒以下、約1画像/0.1秒以下、約1画像/0.2秒以下、約1画像/0.5秒以下、約1画像/1秒以下、約1画像/2秒以下、約1画像/5秒以下、又は約1画像/10秒以下で取得し得る。幾つかの実施形態では、取得率は、ユーザー入力及び/又は外部状況（例えば、雨、雪、風、環境の明かではない表面テクスチャ）に応じて変更し得る。

20

【0060】

撮像デバイスは調節可能なパラメータを有し得る。異なるパラメータ下で、同一の外部状況（例えば、ロケーション、照明）を受けながら、撮像デバイスにより異なる画像を取得し得る。調整可能なパラメータは、露出（例えば、露出時間、シャッタ速度、アパーチャ、フィルム速度）、利得、ガンマ、関心エリア、ビニング/サブサンプリング、ピクセルクロック、オフセット、トリガリング、ISO等を含み得る。露出に関連するパラメータは、撮像デバイス内の撮像センサに到達する光量を制御し得る。例えば、シャッタ速度は、光が画像センサに到達する時間量を制御し得、アパーチャは、所与の時間に画像センサに到達する光量を制御し得る。利得に関連するパラメータは、光学センサからの信号の増幅を制御し得る。ISOは、利用可能な光へのカメラの感度レベルを制御し得る。露出及び利得を制御するパラメータは、まとめて考えることができ、本明細書ではEXPOと呼ばれ得る。

30

【0061】

搭載物は、環境への放出を行い得る。例えば、搭載物は、音を環境中に放出し得るマイクロホンを含み得る。搭載物は、光を環境中に放出し得る光源を含み得る。放出は指向性を有し得る。例えば、複数のジンバルを有するUAVを有することは、搭載物の1つが光源であり、別の搭載物が可視光カメラである場合、特にUAVが夜間、飛行中であるか、又は低照明のエリア（例えば、屋内、洞窟内、崩落箇所等）内を飛行中の場合、有用であり得る。

40

【0062】

搭載物は、環境との対話を可能にし得る。例えば、搭載物はロボットアームを含み得る。ロボットアームは、物体を握り、且つ/又は物体をピックアップすることが可能であり得る。複数のジンバルを有するUAVを有することは、搭載物の1つがカメラであり、別の搭載物がロボットアームである場合、特にUAVが飛行中であり、環境と対話している場合、有用であり得る。カメラは、UAVがピックアップする物体を検出し得る。これは

50

、複数のジンバルを有するUAVが収集範囲を拡大し得る試料収集用途で特に有用であり得る。別の例では、搭載物は、必要な場合、殺虫剤又は水等の物体を噴霧し得る運搬システムであり得る。

【0063】

複数支持機構可動物体の搭載物は、互いと同じタイプであってもよく、又は互いと異なるタイプであってもよい。例えば、UAVは、第1の搭載物及び第2の搭載物を支持し得る。第1の搭載物及び第2の搭載物は、異なるタイプであってもよく、又は同じタイプであってもよい。搭載物は、同じタイプである場合、同じ特性又はパラメータを共有し得る。搭載物は、異なるタイプである場合、特性又はパラメータの少なくとも1つは異なり得る。特性又はパラメータの例としては、限定ではなく、サイズ／寸法、重量、検出される環境についての情報のタイプ、形成される画像のタイプ、画像の解像度、消費エネルギー量、ズーム、フォーカス、画像処理能力、メモリ、モデル、ブランド、及び／又は任意の他のタイプの搭載物特性を挙げ得る。

10

【0064】

幾つかの実施形態では、特定のタイプのジンバルを特定のタイプの搭載物に使用し得る。ジンバルは、1タイプの搭載物又は2つ以上のタイプの搭載物を含み得る複数タイプの搭載物のサブセットと互換性を有し得る。例えば、ジンバルは、特定のパラメータを満たす様々な搭載物を支持可能であり得る。特定の搭載物は、ジンバルの1つ又は2つ以上のジンバルを含み得る複数タイプのジンバルのサブセットにより支持し得る。例えば、搭載物は、特定のパラメータを満たす任意のジンバルにより支持し得る。

20

【0065】

搭載物は、対応するジンバルから分離可能であり得る。例えば、搭載物は、対応するジンバルに取り付け且つ／又は取り外し得る。ジンバルは、搭載物を取り付けられ、且つ／又は取り外せるようにし得るインターフェースを有し得る。搭載物は取り外し得、別の搭載物で置換し得る。他の搭載物は、元の搭載物と同じタイプの搭載物であってもよく、又は元の搭載物と異なるタイプの搭載物であってもよい。搭載物は、動作中、ジンバルに直接接触し得る。幾つかの場合、搭載物は、高速解放機構を用いてジンバルに取り付け得る。搭載物は、1つ以下、2つ以下、3つ以下、4つ以下、5つ以下、6つ以下、8つ以下、又は10以下の動きを使用して、対応するジンバルに取り付け且つ／又は取り外し得る。動きは、同じタイプの動きであってもよく、又は異なるタイプの動きであってもよい。搭載物は、いかなる工具も用いずにジンバルに取り付け且つ／又は取り外し得る。搭載物は、手でジンバルに取り付け且つ／又は取り外し得る。

30

【0066】

他の実施形態では、搭載物はジンバルに永続的に固定し得る。搭載物はジンバルと一体であり得る。搭載物は、フレーム構成要素に永続的に固定してもよく、又はフレーム構成要素と一体であってもよい。

【0067】

各搭載物は、対応するジンバルに機械的に取り付け得る。これは、ロック取り付けを含み得、又は対応するジンバルにより搭載物を支持させ得る任意の取り付けのみを含み得る。搭載物は、対応するジンバルに電氣的に接続されてもよく、又はされなくてもよい。

40

【0068】

幾つかの実施形態では、ジンバル対応する搭載物との間に電気接続は提供されない。ジンバルは、可動物体に対する搭載物の空間配置を制御するのに使用し得る。搭載物はデータを収集し得、データは、可動物体及び／又は可動物体外に無線で送信し得る。同様に、搭載物の動作に影響し得る命令は、可動物体及び／又は可動物体外の外部デバイス（例えば、リモートコントローラ）から搭載物に無線で送信し得る。例えば、電気接続を介して、搭載物の電力状態、搭載物のズーム、搭載物の範囲、搭載物のモード、搭載物の速度設定、搭載物の感度、搭載物のフォーカス、搭載物により使用されるフィルタ、又は任意の他のタイプの設定に影響し得る命令を伝達し得る。

【0069】

50

他の実施形態では、ジンバルと対応する搭載物との間に電気接続を提供し得る。電気接続は、ジンバルから対応する搭載物に及びこの逆に電力を提供できるようにし得る。電気接続は、ジンバルから対応する搭載物に及びこの逆に通信を提供できるようにし得る。幾つかの場合、双方向通信を搭載物とジンバルとの間に提供し得る。搭載物はデータを収集し得、データは、電気接続を介してジンバルに伝達し得る。電気接続は、データをジンバルから搭載物に伝達し得る。例えば、電気接続を介して、搭載物の動作に影響し得る1つ又は複数の命令をジンバルに送出し得る。本明細書の他の箇所に記載される任意の命令は、電気接続を介してジンバルに送出し得る。

【0070】

任意選択的に、複数のジンバルを有する可動物体に搭載されたジンバルの1つは、取り外し可能な搭載物を支持し得、一方、他のジンバルは一体型の搭載物を支持し得る。両ジンバルは、取り外し可能な搭載物を支持し得、又は両ジンバルは一体型搭載物を支持し得る。同様に、ジンバルの1つは、ジンバルに電氣的に接続された搭載物を支持し得、一方、他のジンバルは、ジンバルに電氣的に接続されない搭載物を支持する。両ジンバルは、対応するジンバルに電氣的に接続された搭載物を支持し得、又は両ジンバルは、対応するジンバルに電氣的に接続されない搭載物を支持し得る。随時、可動物体に取り付けられるジンバルのタイプに応じて、様々なタイプの搭載物又は搭載物接続機構を提供し得る。

【0071】

図2は、本発明の実施形態による、複数の搭載物を搬送する無人機(UAV)の一例を示す。UAV200は、UAVが環境内を飛行できるようにする揚力及び／又は推進力を生成し得る1つ又は複数の推進ユニット202を備え得る。UAVは、中心体203及び1つ又は複数のアーム201を有し得る。推進ユニットは、1つ又は複数のアームにより支持し得る。プラットフォーム204は、1つ又は複数のジンバル206a、206bをUAVに接続し得る。各ジンバルは、1つ又は複数の搭載物208a、208bを支持し得る。UAVは、UAVが空中にないとき、UAVの重量に耐えるように構成された1つ又は複数の着陸スタンド210を備え得る。

【0072】

UAV200は中心体を備え得る。中心体は筐体を備え得る。筐体は、1つの部品、2つの部品、3つの部品、4つの部品、又は5つ以上の部品から形成し得る。幾つかの実施形態では、筐体は、上部半体及び下部半体を形成し得る。中心体は、1つ又は複数の内部キャビティを備え得る。1つ又は複数の電気構成要素を電気キャビティ内に提供し得る。電気構成要素の例としては、1つ又は複数のセンサ(例えば、限定ではなく、GPSセンサ、慣性センサ、圧力センサ、温度センサ、オーディオセンサ、光センサ、画像センサ等を含め、搭載物について本明細書の他の箇所に記載される任意のタイプのセンサ)、コントローラ(例えば、1つ又は複数のプロセッサ)、電子速度制御機構(ESC)、電源、メモリ記憶ユニット、通信ユニット、又は任意の他の電気構成要素を挙げ得る。UAVは、表示画面を有してもよく、又は有さなくてもよい。表示画面は、UAVの筐体の外部に示し得る。例えば、ディスプレイは、中心体の外部に示し得る。ディスプレイは、限定ではなく、UAVに搭載される電力源の電力レベル、UAVの搭載物により取得された画像又は他のデータ、UAVの動作ステータス、UAVに関連するエラー、UAVの航行情報(例えば、UAVの地理的情報)、UAVの動作モード、UAVのオペレータ又はUAVのリモートコントローラについての情報を含む任意の情報を示し得る。

【0073】

1つ又は複数のアーム201が中心体203から延び得る。任意の数のアームを提供し得る。例えば、1つ以上、2つ以上、3つ以上、4つ以上、5つ以上、6つ以上、8つ以上、10以上、12以上、20以上、30以上、又は50以上のアームが中心体から延び得る。UAVは、クワッドコプタ又はオクトコプタであり得る。アームは半径方向に延び得る。UAVは、UAVの中心体を通る対称面を中心として対称であり得る。UAVのアームは、半径方向対称に配置し得る。アームは、中空であってもよく、中実内部を有してもよい。幾つかの実施形態では、電線がアームの内部をトラバースし得る。電線は、UAV

10

20

30

40

50

Vの中心体内の1つ又は複数の電気構成要素に接続し得る。

【0074】

各アーム201は、1つ又は複数の推進ユニット202を支持し得る。幾つかの実施形態では、各アームは、1つ、2つ、3つ、4つ、又は5つ以上の推進ユニットを支持し得る。アームの基端部は中心体に接続し得る。幾つかの実施形態では、推進ユニットは、アームの先端部に又は先端部近傍に配置し得る。推進ユニットは、アームの先端部の50%、30%、25%、20%、10%、5%、3%、又は1%以内のアームの長さに沿った領域に配置し得る。

【0075】

アームは、中心体に対して略静止し得る。代替的には、アームは中心体に対して移動し得る。アームは、アームの基端部の回りで中心体に対して移動し得る。アームは、アームの長さに沿った任意の場所で中心体に対して移動し得る。アームは、アームを折り畳めるようにし得る1つ又は複数の接続部を含み得る。代替的には、アームは、いかなる接続部も有さず、折り畳めないことがある。アームは、中心体に対して垂直角度及び／又は中心体に対して水平角度に沿って移動し得る。

【0076】

推進ユニットは、1つ又は複数の組の回転翼ブレードを備え得る。回転翼ブレードは回転して、UAVの揚力及び／又は推進力を生成し得る。回転翼ブレードは、回転翼ブレードの回転の速度及び／又は方向を制御し得る1つ又は複数のモータに動作可能に接続し得る。幾つかの実施形態では、コントローラが、推進ユニットの動作に影響し得る1つ又は複数の飛行コマンドを送信し得る。例えば、コントローラは、1つ又は複数の回転翼の回転に影響し得るコマンドを送信し得、回転翼の回転は1つ又は複数の回転翼ブレードの回転に影響し得る。幾つかの実施形態では、コントローラからのコマンドは、1つ又は複数のESCに提供し得、ESCは、中心キャビティ内又はアームの長さに沿った任意の場所（例えば、アームの基端部、アームの中央部、アームの先端部）に配置し得、1つ又は複数のモータに命令を伝達し得る。

【0077】

複数のジンバル206a、206bは、プラットフォーム204を用いてUAVに接続し得る。プラットフォームは、UAVから別個であってもよく、分離可能でもよく、又はUAVの一部であってもよい。幾つかの実施形態では、プラットフォームは、ジンバルへの接続を可能にし得るUAVの1つ又は複数の領域であり得る。プラットフォームは、UAVの任意の場所に配置し得る。幾つかの実施形態では、プラットフォームは、UAVの中心体203の下にあり得る。プラットフォームは、UAVの中心体に一体化し得、又はUAVの中心体の真下にあり得る。幾つかの場合、プラットフォームは、UAVの中心体の下にあり得るが、中心体とプラットフォームとの間にギャップを提供し得る。他の実施形態では、プラットフォームは中心体の上にあり得る。プラットフォームは、UAVの中心体と一体化し得、又はUAVの中心体の真上にあり得る。幾つかの場合、プラットフォームは、UAVの中心体の上にあり得るが、中心体とプラットフォームとの間にギャップを提供し得る。他の実施形態では、プラットフォームは中心体の横（例えば、右側、左側、前側、及び／又は後ろ側）にあり得る。プラットフォームは、UAVの1つ又は複数のアームの下、上、及び／又は横（例えば、右側、左側、前側、及び／又は後ろ側）にあり得る。

【0078】

ジンバルは、プラットフォームのロケーションに基づいてUAVに接続し得る。したがって、ジンバルは、UAVに対して任意のロケーションを有し得る。幾つかの実施形態では、ジンバルはUAVの中心体の下にあり得る。幾つかの場合、ジンバルはUAVの中心体の下にあり得るが、中心体とジンバルとの間にギャップを提供し得る。他の実施形態では、ジンバルは中心体の上にあり得る。幾つかの場合、ジンバルはUAVの中心体の上にあり得るが、中心体とジンバルとの間にギャップを提供し得る。他の実施形態では、ジンバルは中心体の横（例えば、右側、左側、前側、及び／又は後ろ側）にあり得る。ジンバ

10

20

30

40

50

ルは、U A Vの1つ又は複数のアームの下、上、及び／又は横（例えば、右側、左側、前側、及び／又は後ろ側）にあり得る。

【0079】

ジンバル206a、206bは、1つ又は複数の搭載物208a、208bを支持し得る。ジンバルは、U A Vに対する搭載物の空間配置を制御し得る。搭載物は基準座標系を有し得る。U A Vは基準座標系を有し得る。U A Vに対する搭載物の空間配置は、U A V座標系に対する搭載物基準座標系の向きに依存し得る。搭載物は、1つ又は複数の瞬間において互いから独立して移動し得る。幾つかの場合、搭載物は、調整されて一緒に移動し得る。互いに対する搭載物の座標系を比較し得る。U A Vの座標系は、共通基準座標系として使用し得る。1つ又は複数の慣性基準枠（例えば、環境の）の座標系は、共通基準座標系として利用し得る。慣性基準枠に対するU A Vの配置は既知であり得る。慣性基準枠に対するU A Vの配置を使用して、U A Vの座標系と慣性基準枠の座標系との関係を決定し得る。同様に、U A Vに対する搭載物の配置は既知であり得る。U A Vに対する搭載物の配置を使用して、各搭載物の座標系とU A Vの座標系との関係を決定し得る。これにより、慣性基準枠の座標系に対する各搭載物の座標系を決定することができ得る。

10

【0080】

幾つかの実施形態では、ジンバルは、下方に吊り下げられるようにU A Vにより搬送し得、搭載物はジンバルの最も高い部分の下に支持される。搭載物はプラットフォームの下に支持されるため、ジンバルは下方に吊り下げ得る。プラットフォームに接続するジンバルの部分は、搭載物の上であり得る。他の実施形態では、ジンバルは、上向きに支持されるようにU A Vにより搬送し得、したがって、搭載物はジンバルの最も高い部分の上にある。ジンバルは、搭載物がプラットフォームの上に支持されるように上向きに支持し得る。プラットフォームに接続するジンバルの部分は、搭載物の下であり得る。任意選択的に、ジンバルは、横に配置され、それにより、搭載物が、プラットフォームに接続するジンバルの部分の横になるように向けられ得る。幾つかの実施形態では、可動物体に対するジンバルの様々な向きの任意の組合せを提供し得る。

20

【0081】

U A Vの複数のジンバルは、互いに対して任意の様式で配置し得る。例えば、ジンバルは、互いに隣接するように配置し得る。U A Vに接続するジンバルの部分は、略同一平面にあり得る。ジンバルは、平面内でプラットフォームに接続し得る。平面は、U A Vの中心体に対して略側面にあり得る。代替的には、平面は、U A Vの中心体に対して略垂直面にあり得る。平面は、U A Vの中心体の下又はU A Vの中心体の上にあり得る。

30

【0082】

幾つかの実施形態では、U A Vに接続するジンバルの部分間にギャップを提供し得る。ギャップは、ジンバルの搭載物が互いと干渉しないのに十分な距離であり得る。ギャップは、搭載物の少なくとも1つ（例えば、支持される最大の搭載物）の寸法よりも大きい又は複数の搭載物の寸法の平均よりも大きい、十分な距離であり得る。ギャップは、ジンバルの少なくとも1つ（例えば、支持される最大のジンバル）の側方寸法よりも大きい又は複数のジンバルの寸法の平均よりも大きい、十分な距離であり得る。ジンバル取り付けポイントの中心間距離は、述べた任意の寸法（例えば、個々の搭載物の側方寸法、搭載物の平均側方寸法、個々のジンバルの側方寸法、ジンバルの平均側方寸法）の1倍、1.5倍、2倍、3倍、4倍、5倍、又は6倍よりも大きい距離であり得る。ジンバル取り付けポイントの中心間距離は、中心体の側方寸法よりも大きい、中心体の側方寸法と同じ、又は中心体の側方寸法未満であり得る。ギャップ距離は、有利なことに、ジンバルと互いと干渉せずに（例えば、搭載物の空間配置に関係なく、互いに接触せずに）動作させることが可能でありながら、U A Vの安定した飛行を可能にし得る。

40

【0083】

U A Vは、U A Vが空中にないとき、U A Vの重量に耐えるように構成し得る着陸スタンド210を有し得る。着陸スタンドは、U A Vが表面に着陸したとき、表面上にU A Vを支持し得る。着陸スタンドは、U A Vの中心体に対して略静止したままであり得る。代

50

替的には、着陸スタンドは、U A Vの中心体に対して移動し得る。幾つかの実施形態では、着陸スタンドは、U A Vの飛行中、持ち上がり得る。着陸スタンドは、着陸スタンドがU A Vのアーム201と略並ぶように上方に持ち上がり得る。着陸スタンドは、有利なことに、複数の搭載物208a、208bの動作との干渉を低減するように持ち上がり得る。

【0084】

U A Vは、U A Vが表面上に静止しているとき、ジンバル206a、206b及び搭載物208a、208bが着陸スタンド210の最も低い部分の上に配置されるように構成し得る。ジンバル及び搭載物は、U A Vが静止している底面に接触しないように、U A Vに取り付けられ得る。これは、U A Vが破損する確率を下げ得る。複数のジンバル及び／又は搭載物は、着陸スタンドの脚部間に提供し得る。複数のジンバル及び／又は搭載物は、着陸スタンドの脚部間に側方にあり得る。これは、U A Vが表面上に静止しているとき、安定化及びバランスの提供を助け得る。

10

【0085】

図3は、本発明の実施形態による、複数の搭載物を搬送する無人機(U A V)の一例の斜め下からの図を示す。U A V300は、U A Vが環境内を飛行できるようにする揚力及び／又は推進力を生成し得る1つ又は複数の推進ユニット302を備え得る。U A Vは、中心体303及び1つ又は複数のアーム301を有し得る。推進ユニットは、1つ又は複数のアームにより支持し得る。プラットフォーム304は、1つ又は複数のジンバル306a、306bをU A Vに接続し得る。各ジンバルは、1つ又は複数の搭載物308a、308bを支持し得る。U A Vは、U A Vが空中にないとき、U A Vの重量に耐えるように構成された1つ又は複数の着陸スタンド310を備え得る。

20

【0086】

示されるように、ジンバル306a、306bは、U A Vの中心体303の下に位置し得る。U A Vは、ジンバルが取り付けられるU A Vの側面にあり得る「前」向きを有し得る。ジンバルは、ジンバルの重心が全体としてU A Vの重心の「前」にあるように取り付け得る。幾つかの場合、ジンバルは、ジンバルの重心が全体としてU A Vの重心の「背後」、「右側」、又は「左側」にあるように取り付け得る。ジンバルは、ジンバルの重心が全体としてU A Vの重心の側方に並ぶように取り付け得る。ジンバルの重心は、全体としてU A Vの重心の「下」にあり得る。代替的には、ジンバルの重心は、全体としてU A Vの重心の「上」にあり得、又は並び得る。ジンバルの重心を参照する場合、これは、各ジンバルの個々の重心又は複数のジンバルをまとめて一緒にしたもの重心を含み得る。

30

【0087】

ジンバルの重量の本明細書における任意の記載は、ジンバル及びジンバルにより支持される搭載物の両方の重量を含み得る。例えば、ジンバルの重量の記載は、ジンバル306aのみの重量又はジンバル306a及び対応する搭載物308aの重量を組み合わせたものを指し得る。同様に、ジンバルの重心の記載は、ジンバルのみの重心又はジンバル及び対応する搭載物の重量を組み合わせたものを指し得る。

【0088】

ジンバルの重量は様々であり得る。異なるジンバルをU A Vに取り付け且つ／又は取り外し得るため、ジンバルの質量は変わり得る。これは、U A Vの全体重量及び／又はU A Vの質量中止のポジショニングに影響し得る。例えば、第1のジンバルが重量Aを有し、第2のジンバルも重量Aを有し、第1のジンバルが、重量Aよりもかなり重い重量Bを有する第3のジンバルに交換された場合、U A Vの重心ロケーション及びU A Vの全体質量は変わることになる。U A Vは、所望の飛行を提供するように質量変化(例えば、重量及び／又は重心のロケーション変化)を補償する必要がある得る。

40

【0089】

幾つかの実施形態では、ジンバルについての情報は、U A Vが更新された質量変化を補償する方法を知るようにU A Vに提供し得る。幾つかの場合、ジンバルについての情報は、ジンバルのタイプを含み得る。ジンバルのタイプは、ジンバルモデル及び／又はジンバ

50

ルブランドを含み得る。ジンバルのタイプは、ジンバルにより支持される搭載物、例えば、搭載物のモデル及び／又はブランドについての情報を含み得る。UAVは、ジンバルのタイプについての情報を使用して、ジンバルの重量を決定し得る。例えば、ジンバルモデルAの場合、重量はAであることが既知であり得、一方、ジンバルモデルBの場合、重量はBであることが既知であり得る。ジンバルは、異なるタイプである場合、異なる重量を有することもあれば、又は有さないこともある。例えば、重量A及び重量Bは互いと異なり得る。幾つかの場合、異なるモデルのジンバルであっても同じ重量を有し得る。例えば、重量A及び重量Bは同じであり得る。他の場合、ジンバルについての情報は、ジンバルの重量であり得る。例えば、ジンバルは、その重量についての情報を記憶し得、その重量についての情報をUAVに直接伝達し得る。

10

【0090】

ジンバルについての情報は、ジンバル自体から提供し得る。ジンバルは、UAVに接続されると、情報をUAVに送信し得る。ジンバルについての情報（例えば、ジンバルタイプ、ジンバル重量）は、ジンバルがコントローラと電気通信するとき、提供し得る。この電気通信は、ジンバルがUAVのプラットフォームに取り付けられたとき、行われ得る。プラットフォームへのジンバルの取り付けは、ジンバルとUAVとの間に電気接続を形成し得る。これにより、ジンバルはジンバルについての情報をUAVに提供することができ得る。情報は、ジンバルがUAVに物理的接続されると、自動的に伝達し得る。ジンバルが、ジンバルについての情報をUAVに伝達する前、初期化プロセスが行われることもある。初期化プロセスは、UAVからジンバルへの初期通信、又はジンバルからUAVへの初期通信、又はUAV及びジンバルの両方からの初期通信を含み得る。

20

【0091】

ジンバルからの情報は、リモートコントローラ等の外部ソースから提供し得る。例えば、ジンバルがUAVに取り付けられると、ユーザーは、リモートコントローラを介して、取り付けられたジンバルについての情報（例えば、ジンバルタイプ、ジンバル重量）をUAVに送信し得る。幾つかの場合、ユーザーは、インターフェースを介してジンバルについての情報をUAVに直接入力し得る。

【0092】

UAVはコントローラを有し得、コントローラは、UAVの飛行に影響するコマンドを生成し得る。コントローラは1つ又は複数のプロセッサを備え得る。コントローラは、ジンバルについての情報を受信し得、その情報に基づいて、UAVの飛行に影響するコマンドを生成し得る。幾つかの実施形態では、UAVは、UAVの揚力を生成するように構成された複数の推進ユニットと、1つ又は複数のプロセッサとを備え得、1つ又は複数のプロセッサは、（1）UAVにより搬送される第1のジンバルのタイプを示すデータ及びUAVにより搬送される第2のジンバルのタイプを示すデータを受信し、（2）第1のジンバルのタイプ及び第2のジンバルのタイプに基づいて複数の推進ユニットの動作を制御する命令を生成するように構成される。同様に、ジンバルタイプに基づいて飛行を制御する方法を提供し得、上記方法は、UAVにより搬送される第1のジンバルのタイプを示すデータ及びUAVにより搬送される第2のジンバルのタイプを示すデータを取得することと、1つ又は複数のプロセッサを用いて、第1のジンバルのタイプ及び第2のジンバルのタイプに基づいて複数の推進ユニットの動作を制御する命令を生成することと、命令にตอบสนองして複数の推進ユニットを作動させ、それにより、UAVの揚力を生成することを含む。

30

40

【0093】

コントローラは、新しいジンバルを取り付けた結果として、UAVの重心及び／又は合計質量への任意の更新を相殺するために、各推進ユニットにより生成する必要がある推進力量を計算し得る。コントローラは、ジンバルについての情報を受信し、その情報を使用して、UAVの重心のロケーション及び／又はUAVの合計質量を計算し得る。UAVの重心ロケーション及び／又は合計質量に基づいて、コントローラは、各推進ユニットが必

50

要とする推進力量を計算して、U A Vの安定した飛行を提供し得る。U A Vの飛行状態（例えば、ホバリング中、上昇中、ターン中等）に応じて、U A V飛行状態を実行するために望ましい各推進ユニットの推進力量を計算し得る。所望推進力量に基づいて、推進ユニットの回転速度を計算し得、推進ユニットの回転速度に影響するコマンドを生成し得る。これらの命令は推進ユニットに送信し得る。

【0094】

幾つかの場合、ジンバル質量は、様々な推進ユニットが均一に動作して、U A Vをホバリングされた状態を保ち得るように、U A Vの重心を概ねセンタリングできるようにし得る。代替的には、ジンバル質量は、U A Vをホバリングさせた状態を保つために、幾つかの推進ユニットが他の推進ユニットよりも働く必要があり得るようにU A Vの重心を偏心させ得る。コントローラは、個々の各推進ユニットがいかに素早く回転する必要があるかを判断し、個々の命令を各推進ユニットに送信し得る。重心が偏心する場合、U A Vがホバリングしている間、異なる命令が複数の推進ユニットの2つ以上に送信される。そのような状況では、U A Vがホバリングしている間、複数の推進ユニットの2つ以上により生成される揚力は異なり得る。

10

【0095】

図4は、本発明の実施形態による、複数の搭載物を搬送する無人機（U A V）の一例の斜め上からの図を示す。U A V 400は、U A Vが環境内を飛行できるようにする揚力及び／又は推進力を生成し得る1つ又は複数の推進ユニット402を備え得る。U A Vは、中心体403及び1つ又は複数のアーム401を有し得る。推進ユニットは、1つ又は複数のアームにより支持し得る。プラットフォーム404は、1つ又は複数のジンバル406a、406bをU A Vに接続し得る。各ジンバルは、1つ又は複数の搭載物408a、408bを支持し得る。U A Vは、U A Vが空中にないとき、U A Vの重量に耐えるように構成された1つ又は複数の着陸スタンド410を備え得る。

20

【0096】

U A Vは、1つ又は複数の航行アンテナ412を備えることもできる。航行アンテナは、U A Vの航行を支援するのに使用し得る。航行アンテナは、U A Vの地理的ロケーションの特定に有用であり得る情報の収集に有用であり得る。航行アンテナはGPSアンテナであり得る。幾つかの場合、リアルタイムキネマティック（RTK）GPS技法を利用して、U A Vの精密なロケーションを特定し得る。GPS、GLONASS、Galileo、及び／又はBeiDou等の衛星ベースの位置特定システム（例えば、全地球的衛星航法システム—GNSS）を利用し得る。GPSの本明細書における任意の記載は、任意のタイプの衛星ベースの位置特定システムに適用し得る。

30

【0097】

さらに、U A Vは、1つ又は複数の画像送信アンテナ414を備え得る。画像送信アンテナは、搭載物408a、408bにより収集されたデータの送信に有用であり得る。幾つかの実施形態では、搭載物により収集されたデータ（例えば、画像）は、U A Vに伝達し得、そしてU A Vは、U A V外の1つ又は複数の外部物体に情報を送信し得る。例えば、搭載物により収集されたデータは、U A VによりU A Vの1つ又は複数のリモートコントローラ又はU A Vにより収集されたデータを示す表示デバイスに送信し得る。

40

【0098】

搭載物により収集されたデータは、ジンバルを経ることによりU A Vに伝達し得る。例えば、搭載物は、ジンバルに電氣的に接続し得る。ジンバルは、U A Vに電氣的に接続し得る。搭載物により収集されたデータは、対応するジンバルの電気接続を介してU A Vに伝達し得る。U A Vのプラットフォームは、搭載物からデータについての電気通信を受信し、通信を画像送信アンテナに伝達し得る1つ又は複数のインターフェースを有し得る。搭載物により収集されたデータ（例えば、画像）の事前処理は、データ送信前、搭載物、ジンバル、及び／又はU A Vにおいて行い得る。代替的には、未処理のデータを送信し得る。

【0099】

50

幾つかの実施形態では、搭載物により収集されたデータは、ジンバルを経ることなくUAVに直接伝達し得る。例えば、搭載物により収集されたデータは、UAVに無線で伝達し得る。搭載物により収集されたデータは、UAV外の1つ又は複数の外部物体に直接伝達し得る。例えば、搭載物により収集されたデータは、搭載物により無線で1つ又は複数のリモートコントローラ又は表示デバイスに直接送信し得る。

【0100】

プラットフォーム404は、UAVの中心体よりも下のUAVのロケーション且つUAVの前側に向かって提供し得る。示されるように、ジンバル（例えば、ジンバル及び／又は対応する搭載物）は、異なるタイプのジンバル又は同じタイプのジンバルを含み得る。複数のジンバルは互いに隣接して位置し得る。ジンバルは、UAVに取り付けられたプラットフォームから吊られ得る。ジンバルは、UAVに容易に取り付け且つ／又は取り外し得、UAVの動作中、柔軟性をユーザーに提供し得る。ユーザーは、UAVの特定の動作に望ましい特性及び機能を有する所望のジンバルを取り付け得る。ジンバルは、互いと協働して、特定の機能を提供し得る。例えば、必要性及び第1のジンバルの選択に基づいて、第2のジンバルを選択し得る。例えば、ジンバルが夜間飛行に従事し、第1のジンバルが可視光カメラを支持する場合、第2のジンバルは光源を支持し得る。別の例では、ジンバルが調査及び救護動作に従事し、第1のジンバルが可視光カメラを支持する場合、第2のジンバルは、そのような動作を支援し得る熱撮像カメラを支持するように選択し得る。

【0101】

図5は、本発明の実施形態による、複数の搭載物を搬送する無人機（UAV）の一例の底面図を示す。UAV500は、UAVが環境内を飛行できるようにする揚力及び／又は推進力を生成し得る1つ又は複数の推進ユニット502を備え得る。UAVは、中心体503及び1つ又は複数のアーム501を有し得る。推進ユニットは、1つ又は複数のアームにより支持し得る。プラットフォーム504は、1つ又は複数のジンバル506a、506bをUAVに接続し得る。各ジンバルは、1つ又は複数の搭載物508a、508bを支持し得る。UAVは、UAVが空中にないとき、UAVの重量に耐えるように構成された1つ又は複数の着陸スタンド510を備え得る。

【0102】

任意選択的に、ジンバルは、UAVの前側に向かって配置し得る。ジンバルは、1つ又は複数の着陸スタンド間に配置し得る。

【0103】

図6は、本発明の実施形態による、複数の搭載物を搬送する無人機（UAV）の一例の上面図を示す。UAV600は、UAVが環境内を飛行できるようにする揚力及び／又は推進力を生成し得る1つ又は複数の推進ユニット602を備え得る。UAVは、中心体603及び1つ又は複数のアーム601を有し得る。推進ユニットは、1つ又は複数のアームにより支持し得る。プラットフォーム604は、1つ又は複数のジンバル606a、606bをUAVに接続し得る。各ジンバルは、1つ又は複数の搭載物608a、608bを支持し得る。UAVは、UAVが空中にないとき、UAVの重量に耐えるように構成された1つ又は複数の着陸スタンド610を備え得る。

【0104】

図7は、本発明の実施形態による、複数の搭載物を搬送する無人機（UAV）の一例の側面図を示す。UAV700は、UAVが環境内を飛行できるようにする揚力及び／又は推進力を生成し得る1つ又は複数の推進ユニット702を備え得る。UAVは、中心体703及び1つ又は複数のアーム701を有し得る。推進ユニットは、1つ又は複数のアームにより支持し得る。プラットフォーム704は、1つ又は複数のジンバル706a、706bをUAVに接続し得る。各ジンバルは、1つ又は複数の搭載物708a、708bを支持し得る。UAVは、UAVが空中にないとき、UAVの重量に耐えるように構成された1つ又は複数の着陸スタンド710を備え得る。

【0105】

UAVは電池等の電源716を搬送し得る。電源は、電気化学電池等のエネルギー貯蔵

10

20

30

40

50

システムを含み得る。電源は、再生可能エネルギー生成システム等のエネルギー生成システムを含み得る。電源は、エネルギー貯蔵及び／又はエネルギー生成の任意の組合せを組み込み得る。電源は、UAVから取り外し可能であってもよく、又はなくてもよい。例えば、電池はそれ自体の筐体を有し得、UAVから取り外し可能であり得る。電池は、UAVに搭載されている間、再充電し得、又はUAVから取り外されているとき、再充電し得る。

【0106】

幾つかの実施形態では、複数のジンバルは、電池に相対してUAVの「前」に配置し得る。ジンバルは、電池のすぐ前にあり得る。ジンバルの重量は、電池の重量により相殺し得、又はこの逆で相殺し得る。幾つかの実施形態では、複数のジンバルの重量は集合的に、電池の重量よりも低い、高い、又は概ね等しい重量であり得る。幾つかの実施形態では、複数のジンバルの重量は集合的に、電池の重量の±約40%、±約30%、±約25%、±約20%、±約15%、±約10%、±約7%、±約5%、±約3%、又は±約1%の範囲内にあり得る。電池の重心は、複数のジンバルの集合的な重心と概ね並び得る。幾つかの実施形態では、電池の重心は、複数のジンバルの集合的な重心の±約5cm、±約4cm、±約3cm、±約2cm、±約1cm、又は±約0.5cmの範囲内にあり得る。電池の重心は、UAVに関して側方において第1のジンバルの重心と第2のジンバルの重心との間にあり得る。

【0107】

図8は、本発明の実施形態による、複数の搭載物を搬送する無人機(UAV)の一例の右側面図を示す。UAV800は、UAVが環境内を飛行できるようにする揚力及び／又は推進力を生成し得る1つ又は複数の推進ユニット802を備え得る。UAVは、中心体803及び1つ又は複数のアーム801を有し得る。推進ユニットは、1つ又は複数のアームにより支持し得る。プラットフォーム804は、1つ又は複数のジンバル806a、806bをUAVに接続し得る。各ジンバルは、1つ又は複数の搭載物808a、808bを支持し得る。UAVは、UAVが空中にないとき、UAVの重量に耐えるように構成された1つ又は複数の着陸スタンド810を備え得る。UAVは電源816を搬送し得る。

【0108】

図9は、本発明の実施形態による、ベース支持体、プラットフォーム、支持機構、及び／又は搭載物間の接続の例を示す。ベース支持体902は、プラットフォーム904への各接続を介して及び1つ又は複数の支持機構906a、906bを介して複数の搭載物908a、908bに動作可能に接続し得る。これらの任意の要素は任意選択的であり得る。例えば、プラットフォームは、通信を支持機構に通すことなく、搭載物と直接通信し得る。別の例では、プラットフォームは、支持機構と通信し得るが、搭載物との通信は必要ないことがある。プラットフォームは、ベース支持体と別個であり得、且つ／又は分離可能であり得る。代替的には、プラットフォームはベース支持体の一部であり得る。幾つかの代替の実施形態では、ベース支持体は、プラットフォームから独立して支持機構及び／又は搭載物に動作可能に接続し得る(例えば、無線通信を介して)。

【0109】

ベース支持体902は、1つ又は複数の支持機構及び／又は搭載物と動作可能に接続するように構成し得る任意の物体であり得る。ベース支持体は、UAV等の可動物体であり得る。ベース支持体は自己推進し得る。ベース支持体は任意選択的に、静止物体であり得る。ベース支持体は、生体により搬送可能であり得る物体であり得る。例えば、ベース支持体は、人により携帯されるように構成し得るハンドヘルド支持部であり得る。UAV又は可動物体の本明細書における任意の記載は、任意のタイプのベース支持体に適用し得、この逆も同様である。

【0110】

ベース支持体902は、プラットフォーム904を通して支持機構906a、906b及び／又は搭載物908a、908bに動作可能に接続される1つ又は複数の機能構成要

10

20

30

40

50

素を備え得る。機能構成要素の例としては、限定ではなく、電源 910、コントローラ 912、メモリ 914、ディスプレイ 916、及び／又は通信モジュール 918 を挙げ得る。

【0111】

電源 910（例えば、1つ又は複数の電池）は、本明細書に記載される電気接続を介して電力をプラットフォーム 904 に送るのに使用することができる。例えば、電源は、搭載プラットフォーム 904 のセンサへの給電に使用することができる。電源は、使い捨ての電源又は再充電可能な電源であり得る。幾つかの場合、電源 206 は、ベース支持体 902 により搬送されている間、充電することができる。代替的には、電源は、充電するために、ベース支持体から取り外す必要があり得る。電源は、電力をベース支持体の他の構成要素（例えば、推進システム、飛行制御システム等）にも提供するように、ベース支持体に電力を提供する電源と同じであることができる。逆に、電源は、ベース支持体に給電する電源と別個であり得る。

10

【0112】

幾つかの実施形態では、電源 910 は、1つ又は複数の支持機構 906 a、906 b の電源でもあり得る。電源は、支持機構に電力を提供して、対応する搭載物の空間配置に影響し得る。支持機構はジンバルであり得、電源は、ジンバルの1つ又は複数のモータの動作を可能にし得る電力を提供し得る。支持機構は任意選択的に、物理的配置等の支持機構の状態についての情報を提供し得る1つ又は複数のセンサを有し得る。電源は電力をセンサに提供し得る。任意選択的に、支持機構は、それ自体に搭載される電源を有さなくてもよい。支持機構は、ベース支持体に接続されていないとき、不活性であり得る。代替又は追加として、支持機構は、それ自体のローカル電源を有し得、ベース支持体に搭載された電源からの電力を必要としないことがある。幾つかの場合、支持機構は、低レベルの動作（例えば、多くの電力を消費しない動作）にそれ自体のローカル電源を使用し得、一方、ベース支持体の電源からの電力をより高レベルの動作（例えば、より多くの電力を消費する動作）に使用する。幾つかの場合、ベース支持体電源は、支持機構のローカル電源へのバックアップであり得る。代替的には、支持機構のローカル電源は、ベース支持体電源のバックアップとして機能し得る。

20

【0113】

電源は任意選択的に、搭載物 908 a、908 b の電源であり得る。電源は、搭載物の動作を可能にする電力を搭載物に提供し得る。搭載物は、データ収集、環境内への放出、及び／又は環境との対話に従事し得る。電源は、搭載物がデータ収集、環境内への放出、及び／又は環境との対話に従事するように機能できるようにし得る。搭載物は任意選択的に、物理的配置等の搭載物の状態についての情報を提供し得る1つ又は複数のセンサを有し得る。電源は、電力をセンサに提供し得る。任意選択的に、搭載物はそれ自体に搭載された電源を有さなくてもよい。搭載物は、支持機構がベース支持体に接続されていないとき、不活性であり得る。幾つかの場合、搭載物はそれ自体の電源を有さず、支持機構に搭載された電源を利用し得る。代替又は追加として、搭載物は、それ自体のローカル電源を有し得、ベース支持体及び／又は支持機構に搭載された電源からの電力を必要としない。幾つかの場合、搭載物は、低レベルの動作（例えば、多くの電力を消費しない動作）にそれ自体のローカル電源を使用し得、一方、ベース支持体の電源及び／又はジンバルの電源からの電力をより高レベルの動作（例えば、より多くの電力を消費する動作）に使用する。幾つかの場合、ベース支持体電源は、搭載物のローカル電源へのバックアップであり得る。代替的には、搭載物のローカル電源は、ベース支持体電源のバックアップとして機能し得る。

30

40

【0114】

同じ電源を各支持機構への給電に使用し得る。代替的には、異なる電源を各支持機構への給電に使用し得る。例えば、電源は第1の支持機構に給電し得、一方、第2の電源が第2の支持機構に給電し得る。同じ電源を使用して、支持機構及びベース支持体の他の部品に給電し得る。例えば、同じ電源を使用して、支持機構及びベース支持体の1つ又は複数

50

の推進ユニットに給電し得る。同じ電源を使用して、支持機構及びコントローラ、通信ユニット、又はベース支持体の他の構成要素に給電し得る。異なる電源を使用して、支持機構及びベース支持体の他の部品に給電し得る。例えば、異なる電源を使用して、支持機構及びベース支持体の1つ又は複数の推進ユニットに給電し得る。第1の電源を使用して支持機構に給電し得、第2の電源を使用して推進ユニットに給電し得る。同様に、異なる電源を使用して、支持機構及びコントローラ、通信ユニット、又はベース支持体の他の構成要素に給電し得る。

【0115】

1つ又は複数の電源は、ベース支持体に搭載され得、プラットフォームに搭載されないことがある。1つ又は複数の電源は、ベース支持体に搭載されずにプラットフォームに搭載し得る。1つ又は複数の電源は、ベース支持体の一部であり得るプラットフォームに搭載し得、これは、1つ又は複数の電源がベース支持体に搭載されることを意味し得る。1つ又は複数の電源が支持機構に搭載されてもよく、又は搭載されてなくてもよい。1つ又は複数の電源が搭載物に搭載されてもよく、又は搭載されてなくてもよい。

10

【0116】

コントローラ912は、プラットフォーム904を介して支持機構906a、906bに送信される制御信号を生成するように構成することができる。幾つかの実施形態では、制御信号は、本明細書に記載されるように支持機構の1つ又は複数のモータの駆動を介する等、支持機構906a、906bを介して対応する搭載物908a、908bの空間配置を制御するのに使用することができる。代替又は追加として、制御信号は、搭載物の機能を制御するために、プラットフォームを介して搭載物に送信することができる。例えば、搭載物が撮像デバイスである場合、コントローラは、記録機能、ズーム機能、電源オン機能、電源オフ機能、画像解像度変更機能、フォーカス変更機能、被写界深度変更機能、露出時間変更機能、又は撮像デバイスの視野角変更機能の少なくとも1つを制御する信号を生成することができる。これらの機能の1つ又は複数の制御は、撮像デバイスの視野を変更させ得る。

20

【0117】

コントローラは、ベース支持体の他の機能についてのコマンドの生成に使用し得る同じコントローラであってもよく、又は別個のコントローラであってもよい。例えば、コントローラは、ベース支持体の運動に影響する、推進ユニットに送信される命令を生成するコントローラと同じコントローラであってもよく、又はなくてもよい。コントローラは、本明細書に記載される1つ又は複数のステップを実行する命令を実行し得る1つ又は複数のプロセッサを備え得る。

30

【0118】

制御信号は、ベース支持体902に提供されるユーザー入力に基づいて生成することができる。例えば、コントローラ912は、ユーザーにより入力された制御信号を受信するのに適した入力インターフェースに動作可能に接続することができる。入力インターフェースは、ベース支持体に配置することができ、したがって、ユーザーコマンドをベース支持体に直接入力できるようにする。代替又は追加として、入力されたコマンドは介在する距離をわたってベース支持体に送信される（例えば、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、電波、Wi-Fi、ポイントツーポイント（P2P）ネットワーク、電気通信ネットワーク、クラウド通信等の適した有線通信又は無線通信を介して）ように、入力インターフェースはベース支持体とは別個のデバイス（例えば、本明細書の他の箇所に記載されるリモート端末又はコンピュータ、ラップトップ、モバイルデバイス、タブレット等）に配置し得る。適した入力インターフェースの例には、キーボード、マウス、ボタン、ジョイスティック、又はタッチスクリーンがある。幾つかの実施形態では、制御信号は、いかなるユーザー入力もなくベース支持体（又はベース支持体と通信する別個のデバイス）により自動的に生成することができる。例えば、制御信号は、ベース支持体の適したオンボードプロセッサ（図示せず）により提供することができる。

40

50

【0119】

代替的には、支持機構906a、906b及び／又は搭載物908a、908bは、コントローラ912以外のデバイスから制御信号を受信するように構成することができる。例えば、支持機構及び／又は搭載物は、ベース支持体とは別個のデバイス（例えば、リモート端末、コンピュータ、ラップトップ、モバイルデバイス、タブレット等）と直接通信し、それにより、支持機構及び／又は搭載物の動作を制御する制御信号を受信することができる。別の例として、支持機構及び／又は搭載物は、支持機構及び／又は搭載物が独立して制御信号を生成できるようにする、適したハードウェア及び／又はソフトウェア構成要素を含むことができる。

【0120】

ベース支持体902はメモリ914を備え得る。幾つかの実施形態では、搭載物908a、908bは、搭載物データをベース支持体に送信し、メモリ内に記憶することができる。搭載物データは、プラットフォーム904を介して又はベース支持体に直接（例えば、無線通信を介して）伝達することができる。搭載物データは、対応する支持機構906a、906bを介してベース支持体に伝達し得、支持体906a、906bはプラットフォームを介して情報を伝達し得る。搭載物データは、センサデータ（例えば、画像データ、位置データ、向きデータ、運動データ）等の搭載物により生成且つ／又は取得された任意のデータ及び搭載物の現在状態に関連するデータ（例えば、搭載物がオンであるか、それともオフであるか、特定の機能を現在実行中であるか否か、特定の機能を完了したか否か等に関するデータ）であることができる。搭載物は、搭載物データの幾つか又は全てをメモリに送信し得る。幾つかの実施形態では、搭載物データは連続送信することができる。代替的には、搭載物データは、指定された時間間隔又は特定のイベントが発生した（例えば、新しいデータが生成された）とき等の特定の時間に送信することができる。

【0121】

ベース支持体902は任意選択的にディスプレイ916を含むことができ、ディスプレイ916は、搭載物908a、908bにより提供されたデータをユーザーに視覚的に表示するのに適した任意のデバイスであることができる。例えば、ディスプレイは、カメラにより生成された静止画像又は動画を表示するのに使用されるモニタ又は画面であることができる。ディスプレイは、ベース支持体と一体形成されてもよく、又はベース支持体と別個に提供され、ベース支持体に接続されてもよい。幾つかの実施形態では、ベース支持体は、ディスプレイをベース支持体に解放可能に接続することができるように、ディスプレイの相手方インターフェースを受けるように構成されたインターフェース（例えば、ソケット又はポート）を含むことができる。ディスプレイに提示されたデータは、搭載物から直接提供することができ、又はメモリ914からディスプレイにより検索することができる。ディスプレイは、搭載物データをリアルタイムで又は指定された時間間隔でのみ受信且つ／又は提示し得る。幾つかの実施形態では、ディスプレイは、支持機構906a、906bの状態（例えば、現在の空間配置）及び／又はベース支持体の状態（例えば、ベース支持体のタイプ、空間配置、電力残量、他のデバイスとの接続可能性等）に関連するデータ等の搭載物データ以外のデータを表示するように構成することもできる。ディスプレイは、本明細書の他の箇所に記載されるように、任意の他の情報を示すことができる。ディスプレイは、上述した入力インターフェースを介してユーザーにより制御し得る。

【0122】

ベース支持体902は、ベース支持体とリモートデバイスとの間でデータを通信する通信ユニット918を含むことができる。通信ユニットは、1つ又は複数の受信機、送信機、及び／又は送受信機を含むことができる。受信機、送信機、及び／又は送受信機は、任意の適した有線又は無線通信方法を使用してデータを伝送するように構成することができる。例えば、通信ユニットは、Wi-Fiを介してリモートデバイスにデータを送信することができる。代替的には、通信ユニットは、USBケーブル等のケーブルを使用してリモートデバイスにデータを送信することができ、そのようなケーブルを受けるのに適したインターフェース又はポートを含み得る。リモートデバイスは、端末、モバイルデバイス、

コンピュータ、ラップトップ、タブレット、又は移動可能物体であることができる。例えば、通信ユニットを使用して、上述したように、ユーザー入力制御信号をコントローラ 912 に提供するリモートデバイスと通信することができる。幾つかの実施形態では、通信ユニットを使用して、リモートデバイスに搭載物データを送信することができ、そのような搭載物データは、搭載物 908a、908b から直接取得することができ、又はメモリ 914 から受信することができる。例えば、通信ユニットを使用して、リモートユーザーが搭載物により収集されたデータを見られるようにする別のデバイスに画像データを送信することができる。通信ユニットは、支持機構、搭載物、及び／又はベース支持体の状態に関連するデータ等の他のタイプのデータを送信することもできる。通信ユニットの動作は、適した入力インターフェース等を介してユーザーにより制御することができる。

10

【0123】

任意選択的に、ベース支持体 902 を使用して、有線又は無線通信を使用してデータ（例えば、動画データ等の画像データ、オーディオデータ、制御データ等）を他のベース支持体に送信することができる。本明細書に記載されるベース支持体は、任意の適した様式で互いとネットワーク接続することができる。例えば、ベース支持体は、複数の他のベース支持体間で通信するための無線ハブとして使用することができる。ベース支持体の幾つか又は全ては、1つ又は複数のリモートデバイスにより制御することができる。ベース支持体は、リモートデバイスにより提供された制御信号を受信し、制御信号を他のベース支持体に中継することができる。逆に、ベース支持体は、他のベース支持体により提供されたデータ（例えば、画像データ、オーディオデータ等）を受信し、データを1つ又は複数のリモートデバイスに中継することができる。

20

【0124】

プラットフォーム 904 は、対応する支持機構 906a、906b を受け、接続し得る複数のインターフェース 920a、920b を提供し得る。上述したように、プラットフォームは、ベース支持体 902 とは別個であり得、又は分離可能であり得る。代替的には、プラットフォームは、ベース支持体に一体化し得る。プラットフォームは、ベース支持体の一部であり得る。プラットフォームの各インターフェースは、対応する支持機構と接続するように構成し得る。

【0125】

対応する支持機構を対応するインターフェースにしっかりと取り付けられるようにし得る機械的接続を提供し得る。幾つかの場合、機械的接続は、対応する支持機構を取り付け且つ／又は取り外せるようにし得る。幾つかの場合、機械的接続は、工具を必要とせずに対応する支持機構を対応するインターフェースから素早く容易に取り付け且つ／又は取り外せるようにし得る。機械的接続は、工具を用いずに手動にて1つ以下、2つ以下、3つ以下、4つ以下、5つ以下、6つ以下、又は10以下の動きを必要とし得る高速解放接続であり得る。

30

【0126】

対応するインターフェースを介して対応する支持機構をベース支持体に電気通信させ得る電気接続を提供し得る。電気接続は、ベース支持体と対応する支持機構との間に電力及び／又は情報を流せるようにし得る。1つ又は複数の電氣的接続は、ベース支持体と対応する支持機構との間に電力及び／又は情報を流せるようにし得るインターフェースに提供し得る。電力及び情報は、インターフェースに提供される同じ電気コネクタで伝達し得る。電力及び情報は、インターフェースで異なる電気コネクタを使用して伝達し得る。支持機構からベース支持体への情報及びベース支持体から支持機構への情報は、インターフェースに提供される同じ電気コネクタで通信し得る。支持機構からベース支持体への情報及びベース支持体から支持機構への情報は、インターフェースに提供される異なる電気コネクタを使用して通信し得る。例えば、支持機構タイプを示す情報及びジンバルの動作を制御する信号は、インターフェースに提供される同じ電気コネクタで通信し得る。支持機構タイプを示す情報及びジンバルの動作を制御する信号は、インターフェースに提供される異なる電気コネクタを使用して通信し得る。

40

50

【0127】

幾つかの実施形態では、電気接続は、電力をベース支持体から支持機構及び／又は搭載物に伝達できるようにし得る。電力は、ベース支持体に搭載された電源910により提供し得る。上述したように、電源を使用して支持機構及び／又は搭載物に給電し得、電力はベース支持体から支持機構及び／又は搭載物に流れ得る。代替の実施形態では、電力は、支持機構及び／又は搭載物に搭載して提供し得、電力が流れる必要はない。幾つかの場合、電力はいずれの方向にも流れない。幾つかの場合、電力は、支持機構及び／又は搭載物に搭載された電源からベース支持体に流れ得る。

【0128】

電気接続は、情報をベース支持体から支持機構及び／又は搭載物に伝達できるようにし得る。情報は、ベース支持体のコントローラ912からの命令を含み得る。命令は、支持機構及び／又は搭載物の動作に影響し得る。例えば、支持機構の命令は、ベース支持体に対する搭載物の空間配置に影響し得る。例えば、支持機構は1軸、2軸、又は3軸ジンバルであり得る。ジンバルのフレーム構成要素の回転は、搭載物に所望の向きを達成させるように制御し得る。幾つかの場合、ジンバルの受動制御及び／又は能動制御を提供し得る。受動制御は、ベース支持体による振動又は他の運動を相殺し得る命令を含み得る。受動制御は、搭載物に、慣性基準枠に対して向きを維持するようにさせ得る。受動制御は、搭載物がベース支持体の運動の影響を受けずにデータをスムーズに取得できるようにし得る（例えば、搭載物がカメラである場合、搭載物はスムーズな画像を取得し得る）。例えば、ベース支持体からのジッタをなくすか、又は低減し得る。ベース支持体による運動（例えば、ベース支持体場合環境内を移動している場合）、搭載物が静止したままであるように打ち消し得る。能動制御は、慣性基準枠に対して特定の方向を指すように搭載物を向けるユーザーからの命令を含み得る。例えば、搭載物が前方を指しており、ユーザーが右側にある何かを見たい場合、ユーザーは搭載物に右にターンするように命令し得る。ユーザーは、リモートコントローラを介して命令を提供し得る。幾つかの場合、能動制御及び受動制御の両方を利用し得る。ベース支持体のコントローラは、受動制御のみ、能動制御のみ、又は受動制御及び能動制御の両方の命令を発行し得る。幾つかの場合、コントローラからの命令は、インターフェースを介して支持機構に伝達し得る。他の場合、コマンドは、インターフェースを経ることなく支持機構に直接提供し得る。例えば、支持機構を制御するユーザーコマンドは、支持機構に無線で直接送信し得る。例えば、コントローラは、インターフェースを介して受動制御の命令を支持機構に送信し得、一方、リモートコントローラは、無線送信を介して能動制御の命令を支持機構に直接送信し得る。コントローラからのコマンド及び／又は直接、支持機構へのコマンドの任意の組合せを提供し得る。電気接続は、ベース支持体に対する搭載物の配置に影響するデータをベース支持体から支持機構に流せるようにし得る。

【0129】

電気接続はまた、搭載物の動作に影響するコマンド（例えば、ベース支持体のコントローラからの）を搭載物に提供できるようにし得る。上述したように、搭載物の状態が影響され得る（例えば、電力状態、モード、ズーム、焦点距離、フィルタ、視野等）。インターフェースにより、データをベース支持体から搭載物に流すことができ得る。搭載物の動作に影響する命令は、インターフェースを介して搭載物に直接流れ得、又は対応する支持機構を通して搭載物に伝達し得る。

【0130】

電気接続は、データを支持機構及び／又は搭載物からベース支持体に流せるようにし得る。本明細書の他の箇所に記載されるように、支持機構及び／又は搭載物の状態についての情報をベース支持体に伝達し得る（例えば、電力状態、空間配置、物理的部品、エラー状態等）。幾つかの場合、支持機構及び／又は搭載物に搭載されたセンサからの情報をベース支持体に伝達し得る。データは、支持機構及び／又は搭載物からインターフェースを通してベース支持体に伝達し得る。支持機構及び／又は搭載物についての任意の他の情報を伝達することもできる。例えば、支持機構のタイプ（例えば、製造、モデル、ブランド

10

20

30

40

50

）、支持機構の重量、支持機構の数、支持機構のハードウェア、支持機構の構成（例えば、軸の数、軸の向き、軸の並び）、支持機構の寸法、搭載物のタイプ（例えば、製造、モデル、ブランド、搭載物により収集される情報のタイプ、搭載物による放出のタイプ、搭載物の対話のタイプ）、搭載物の重量、搭載物のハードウェア、搭載物の寸法、搭載物の機能、又は任意の他の情報についての情報は、インターフェースを介してベース支持体に伝達し得る。各支持機構は、各支持機構タイプ等の各支持機構についての情報を記憶し得るハードウェア構成要素（例えば、フィールドプログラマブルゲートアレイ（FPGA）、チップ、又は集積回路）を備え得る。幾つかの場合、搭載物により収集されたデータは、インターフェースを介してベース支持体に伝達し得る。例えば、搭載物はカメラであり得、カメラにより取得された画像をベース支持体に伝達し得る。データは、支持機構及び／又は搭載物からベース支持体に自動的にプッシュし得る。データは、電気接続が形成されると、支持機構及び／又は搭載物からベース支持体に自動的にプッシュし得る。データは、支持機構及び／又は搭載物のハードウェア構成要素からベース支持体に送信し得る。データは、支持機構及び／又は搭載物から可動物体の運動コントローラに送信し得る。例えば、第1のジンバルタイプ及び第2のジンバルタイプについての情報を可動物体の運動コントローラに伝達し得る。

10

【0131】

幾つかの実施形態では、データは、ベース支持体から支持機構及び／又は搭載物に又は支持機構及び／又は搭載物からベース支持体に向方に流れ得る。双方向データフローを提供することもできる。例えば、データは、必要に応じてベース支持体と支持機構及び／又は搭載物との間で前後に流れ得る。幾つかの場合、特定の方向のデータフローは、他の方向のデータフローよりも優先され得る。例えば、ベース支持体から支持機構及び／又は搭載物へのデータフローは、支持機構及び／又は搭載物からベース支持体への又はこの逆のデータフローよりも優先され得る。代替的には、優先順位付けはないこともある。幾つかの実施形態では、時分割多重化を利用して、データがどの方向に流れるかを決定し得る。幾つかの実施形態では、データが同じ方向及び／又は異なる方向に同時に流れるようにし得る複数の電気接続を行い得る。

20

【0132】

任意選択的に、支持機構がプラットフォームに接続されるとき、初期化プロセスを行い得る。幾つかの場合、初期化プロセスは、電力をベース支持体から支持機構に提供することを含み得る。支持機構は、電力を受け取ると、インターフェースを介して情報をベース支持体に送信し得る。情報は、支持機構の識別情報若しくはタイプ又は搭載物の識別情報及び／又はタイプについての情報を含み得る。幾つかの場合、ベース支持体は、クエリ又は他の通信を支持機構に送信し得、それから、支持機構は情報をベース支持体に送信する。ベース支持体は、情報を支持機構及び／又は搭載物に送信し得る。例えば、ベース支持体は、ベース支持体のタイプ又は識別情報（例えば、ベース支持体がUAVであるか、ハンドヘルド支持体であるか等）についての情報を送信し得る。支持機構及び／又は搭載物は、初期化プロセスを経る場合、「開始」位置に自動的に立ち戻り得る。例えば、搭載物は、ベース支持体に対して予め配置された空間配置を有し得る（例えば、前方、下方、後方、横に面する等）。搭載物は「開始」設定を有し得る（例えば、ズームなし、フィルタなし等）。

30

40

【0133】

電気接続は、当技術分野で既知の任意の様式で提供し得る。例えば、電気接点をインターフェースに提供し得る。電気接点は支持機構に提供し得る。インターフェースの電気接点及び支持機構の電気接点は、支持機構がインターフェースに機械的に接続される場合、互いと接触し得る。一例では、プラグをソケットに接触させ得、これは電気接続を形成し得る。互いと接触すると、複数の組の接点が電気通信を提供し得、これにより、電力をベース支持体から支持機構に又はこの逆に流すことができ、且つ／又はデータ通信をベース支持体から支持機構に又はこの逆に流すことができる。

【0134】

50

図10は、本発明の実施形態による、複数のジンバルを支持するプラットフォームの概略図を示す。プラットフォーム1000は、可動物体1008により支持し得、又は可動物体1008の一体部分であり得る。プラットフォームは、複数のインターフェース1002、1004を備え得る。第1のジンバル1010は、第1のインターフェース1002を介して可動物体に接続し得、第2のジンバル1012は、第2のインターフェース1004を介して可動物体に接続し得る。第2のインターフェースは、マイクロコントローラユニット(MCU)1006を備え得る。

【0135】

プラットフォーム1000は、1つ又は複数のジンバル1010、1012を可動物体1008に接続できるようにし得る。プラットフォームは可動物体の一部であり得る。プラットフォームは可動物体に一体化し得る。代替的には、プラットフォームは、可動物体と別個であり得、又は可動物体から分離可能であり得る。プラットフォームは、中心体から別個であり得、又は中心体に対して移動可能であり得る。任意選択的に、プラットフォームは、可動物体から取り外し可能にプラットフォームを取り付けられるようにし得る追加のインターフェースを有し得る。

【0136】

プラットフォーム1000は、連続した組の1つ又は複数の個片で形成してもよく、又は不連続の複数の組の1つ又は複数の個片で形成してもよい。幾つかの場合、プラットフォームはインターフェース1002、1004を備え得る。幾つかの実施形態では、プラットフォームは、インターフェースのみで形成し得る。代替的には、別個の筐体又は支持構造を提供し得る。

【0137】

可動物体は、任意の数のジンバル(及び対応する搭載物)を支持し得る。幾つかの実施形態では、2つのジンバルを有するシナリオを説明し得る。デュアルジンバル可動物体の本明細書における任意の記載は、2つ以上、3つ以上、4つ以上、5つ以上、6つ以上、7つ以上、又は8つ以上のジンバル(及び/又は対応する搭載物)を支持する可動物体等の任意のマルチジンバル可動物体に適用し得る。プラットフォームは、任意の数のジンバルを適合する任意の数のインターフェースを有し得る。幾つかの場合、1対1関係をインターフェースと対応するジンバルとの間に提供し得る。例えば、1つのインターフェースは、一度に1つのジンバルを許容するように構成し得る。代替的には、1つのインターフェースは、複数のジンバルを許容するように構成し得る。1つのジンバルを1つのインターフェースに接続し得る。代替的には、1つのジンバルを複数のインターフェースに接続し得る。幾つかの実施形態では、可動物体により支持し得るジンバルの数と同じ数のインターフェースを提供し得る。例えば、2つのジンバルが可動物体により支持される場合、2つのインターフェースを提供し得る。

【0138】

ジンバルは、各インターフェースに接続し得る。例えば、第1のジンバル1010は第1のインターフェース1002に接続し得、第2のジンバル1012は第2のインターフェース1004に接続し得る。第1のジンバルは第1のインターフェースから切り離し得、且つ/又は第2のジンバルは第2のインターフェースから切り離し得る。ジンバルは、第1のジンバルが第2のインターフェースに取り付けられ、第2のジンバルが第1のインターフェースに取り付けられるように交換し得る。または第3のジンバルを第1のインターフェース及び/又は第2のインターフェースに取り付け得る。

【0139】

第1のインターフェースは、電磁接続を介して1つ又は複数のコマンドを第1のジンバルに伝達するように構成し得る。第2のインターフェースは、電磁接続を介して1つ又は複数のコマンドを第2のジンバルに伝達するように構成し得る。インターフェースは、ジンバルがインターフェースに接続されているときのみ、コマンドを各ジンバルに伝達し得る。機械的接続は、ジンバルをインターフェースに物理的に接続し得る。ジンバルは、インターフェースから非意図的に分離しないように、インターフェースにしっかりとロック

し得る。ジンバルは、可動物体が動作している間、分離しないようにインターフェースにしっかりとロックし得る。例えば、UAVが飛行している間、ジンバルは対応するインターフェースに固定されたままであり得る。電気接続は、電力及び／又はデータをジンバルからインターフェースに及び／又はこの逆に伝達できるようにし得る。

【0140】

可動物体は、各インターフェースがジンバルで占められている間、動作し得る。可動物体は、インターフェースの1つ又は複数がジンバルで占められていない場合であっても動作可能であり得る。例えば、インターフェースの1つ又は複数にジンバルが取り付けられていない間、UAVは周囲を飛行可能であり得る。例えば、第1のインターフェースは、取り付けられた第1のジンバルを有し得、一方、第2のインターフェースは、取り付けられたジンバルを有さない。可動物体は、第1のインターフェースも第2のインターフェースもジンバルで占められていない場合であっても周囲を飛行可能であり得る。可動物体は、可動物体が行く場所をユーザーが見られるようにし得る別個の搭載カメラを有し得る。例えば、可動物体は、可動物体に搭載される一人称視点（FPV）カメラを有し得る。FPVカメラは可動物体に内蔵し得る。

10

【0141】

幾つかの実施形態では、プラットフォームは筐体を備え得、MCUは筐体内にあり得る。MCUは、第2のインターフェースに一体形成し得る。MCUは、第2のインターフェースとは別個であり得、又は第2のインターフェースから分離可能であり得る。MCUは、第2のインターフェースから切り離し可能であり得る。MCUは、可動物体に搭載されるコントローラと第2のインターフェースに接続されたジンバルとの間に動作可能に提供し得る。幾つかの実施形態では、可動物体からの通信はMCUを経て第2のジンバルに達し得、且つ／又は可動物体からの通信はMCUを経て第1のジンバルに達し得る。幾つかの実施形態では、MCUはプラットフォーム外にあり得る。MCUは可動物体に搭載し得る。MCUは、可動物体に搭載されている間、プラットフォームに搭載されてもよく、又はされなくてもよい。MCUは、コントローラから第2のジンバルへの及びこの逆の通信をインターセプトし得る。

20

【0142】

任意選択的に、第1のインターフェース及び第2のインターフェースは、プラットフォームの同じ側に提供し得る。第1のインターフェース及び第2のインターフェースは、互いに隣り合い、第1のジンバル及び第2のジンバルの制御が互いと干渉しないように離間される。第1及び第2のインターフェースが配置されるプラットフォームの同じ側は、可動物体の中心体に面するプラットフォームの側の逆であり得る。第1及び第2のインターフェースは、可動物体の中心体から離れて面し得る。本明細書の他の箇所に記載されるように、第1のインターフェース及び／又は第2のインターフェースは、1つ以下、2つ以下、3つ以下、4つ以下、5つ以下、6つ以下、又は10以下の動きで工具を用いずに手動で第1のジンバルを取り付け又は取り外せるようにする高速解放機構を含み得る。

30

【0143】

第1及び第2のインターフェースは、互いに対して固定位置のままであり得る。第1及び第2のインターフェースは、可動物体の中心体に対して固定位置のままであり得る。第1及び第2のインターフェースは、互いに対して移動可能であり得る。第1及び第2のインターフェースは、可動物体の中心体に対して移動可能であり得る。

40

【0144】

1つ又は複数のジンバルの動作に影響し得る1つ又は複数のコマンドを可動物体から送信し得る。ジンバルの本明細書における任意の記載は、ジンバル及び／又はジンバルにより搬送される対応する搭載物に適用し得る。ジンバルへのコマンドはヘッダを含み得る。幾つかの実施形態では、様々なジンバルは様々なヘッダを使用し得る。代替的には、異なるジンバル又はジンバルタイプは、異なるヘッダを使用し得る。

【0145】

同じヘッダが様々なジンバルにより使用される場合、コマンドがどのジンバルに向けら

50

れたかを区別するために、可動物体は異なるヘッダを提供し得る。例えば、ジンバル1及びジンバル2が両方とも0400ヘッダの下で動作する場合、可動物体は、コマンドがどのジンバルに向けられたかを区別する必要がある得る。可動物体は、ジンバル1に向けられたコマンドが0400ヘッダを使用する（すなわち、ジンバルが元々使用していたものと同じヘッダ）ようにコマンドを符号化し得る。可動物体は、0402ヘッダ（すなわち、ジンバルが元々使用していたヘッダと異なるヘッダ）を使用してジンバル2に向けられたコマンドを符号化し得る。第1のインターフェースにおいて受信される1つ又は複数のコマンドの第1のヘッダ及びMCUにおいて受信される1つ又は複数のコマンドの第2のヘッダは異なり得る。第1のインターフェースは、元のヘッダを有するコマンドを第1のジンバルに伝達し得る。第2のインターフェースは、元のヘッダと異なるヘッダを有するコマンドを第2のジンバルに伝達し得る。しかしながら、第2のジンバルは同じヘッダの下で動作するため、MCUは、コマンドをジンバルに伝達する前、ヘッダを変換し得る。例えば、MCUは、0402ヘッダを0400ヘッダに変換してから、コマンドをジンバル2に伝達し得る。MCUは、第2のジンバルと互換性がある1つ又は複数のコマンドのヘッダを変更することにより、第2のジンバルへの1つ又は複数のコマンドを更新し得る。第3のインターフェースにおいて受信される第1のヘッダ及び第2のジンバルにより受信される1つ又は複数のコマンドの第3のヘッダは同一であり得る。MCUは第2のヘッダを第3のヘッダに変換し得る。

10

【0146】

幾つかの実施形態では、可動物体により搬送されるように構成されたプラットフォームは、第1のジンバルを許容するように構成された第1のインターフェースであって、第1のインターフェースは、第1のジンバル又は第1のジンバルにより搬送される搭載物の動作に影響する1つ又は複数のコマンドを第1のジンバルに伝達可能である、第1のインターフェースと、第2のジンバルを許容するように構成された第2のインターフェースであって、第2のインターフェースは、第2のジンバル又は第2のジンバルにより搬送される搭載物の動作に影響する1つ又は複数のコマンドを更新し第2のジンバルに伝達するように構成されたマイクロコントローラユニット（MCU）を備える、第2のインターフェースとを備え得る。可動物体により搬送される第1のジンバル及び第2のジンバルを支持する方法を提供し得、上記方法は、第1のジンバルが第1のインターフェースにおいて許容される場合、第1のジンバルを許容するように構成された第1のインターフェースを介して、第1のジンバル又は第1のジンバルにより搬送される搭載物の動作に影響する1つ又は複数のコマンドを第1のジンバルに伝達することと、第2のジンバルが第2のインターフェースにおいて許容される場合、第2のジンバルを許容するように構成された第2のインターフェースのマイクロコントローラユニット（MCU）を介して、第2のジンバル又は第2のジンバルにより搬送される搭載物の動作に影響する1つ又は複数のコマンドを第2のジンバルに伝達することを含む。

20

30

【0147】

第2のジンバルに提供されるコマンドの更新の本明細書における任意の記載は、コマンドへの任意の変更を含み得る。更新は、コマンドのヘッダを変更することを含み得る。更新は、コマンドを受信側ジンバルと互換性があるようにするようなコマンドフォーマットの変更を含み得る。更新は、受信側ジンバルと互換性があるようにコマンドを暗号化又は復号化することを含み得る。

40

【0148】

本明細書の他の箇所に記載されるように、可動物体は同時モードで動作し得、同時モードは、第1のジンバル及び第2のジンバルを同期して移動させ得る。第1及び第2のインターフェースは、同時モードで動作しているとき、可動物体に搭載されたコントローラから、第1のジンバル及び第2のジンバルを同期して移動させるコマンドを受信し得る。幾つかの実施形態では、コントローラは、第1及び第2のインターフェースの両方に同じ制御を送信し得る。第1及び第2のジンバルへのコマンドは同一であり得る。コマンドは、略同時に受信し得る。コマンドは、厳密に同じ時間に又は互いから約1秒以内、約0.5

50

秒以内、約 0.05 秒以内、約 0.01 秒以内、約 0.005 秒以内、又は約 0.001 秒以内に受信し得る。

【0149】

幾つかの場合、同時モード中、第 2 のインターフェースは、可動物体に搭載されたコントローラから、第 2 のジンバルの動作に影響する 1 つ又は複数のコマンドを受信し得る。MCU は、コマンドが第 2 のジンバルに送信される際、コマンドを任意選択的に更新し得る。例えば、MCU は、コマンドが第 2 のジンバルに送信される際、コマンドのヘッダを変更し得る。第 2 のジンバルは、コマンドに従って動作し得る。第 2 のジンバルの活動についてのデータを MCU に伝達し得る。例えば、第 2 のジンバルについての空間配置及び／又は運動情報を MCU に伝達し得る。MCU は、第 1 のジンバルの動作に影響する 1 つ又は複数のコマンドを第 1 のインターフェースに通信し得る。MCU は、第 2 のジンバルに送信されたコマンドに基づいて第 1 のジンバルの動作に影響する 1 つ又はコマンドを通信し得る。MCU は、第 2 のジンバルの活動についてのデータ（例えば、第 2 のジンバルからのステータス情報）に基づいて第 1 のジンバルの動作に影響する 1 つ又は複数のコマンドを通信し得る。MCU からのコマンドは、同時モードで動作しているとき、第 1 のジンバルを第 2 のジンバルと時間遅延同期して移動させ得る。時間遅延は、人間の裸眼では知覚不可能であり得る。時間遅延は、3 秒以下、2 秒以下、1 秒以下、500 ミリ秒以下、300 ミリ秒以下、100 ミリ秒以下、75 ミリ秒以下、50 ミリ秒以下、40 ミリ秒以下、30 ミリ秒以下、25 ミリ秒以下、20 ミリ秒以下、15 ミリ秒以下、10 ミリ秒以下、5 ミリ秒以下、3 ミリ秒以下、1 ミリ秒以下、又はそれ未満であり得る。

【0150】

幾つかの実施形態では、このフィードバックを使用して、続く制御は、有利なことに、ジンバルによるより同期された動作を提供し得る。例えば、典型的なジンバル制御コマンドは、角度値のコマンドではなく角速度のコマンドであり得る。しかしながら、角速度コマンドがデジタル化され、異なるタイプのジンバルに送信される場合、異なるジンバルは、同じデジタル化角速度に応答して異なる角度値で回転し得る。例えば、同じ角速度コマンドに応答して、第 1 のジンバルは 10 度回転し得、第 2 のジンバルは 15 度回転し得る。これにより、ジンバルは上手く同期しなくなり得る。フィードバック及び本明細書に記載される後続プロセスにより、1 つのジンバルの制御を可能にし得、他のジンバルは、制御されるジンバルのステータスを受信することにより、その制御されるジンバルをミラーリングし得る。

【0151】

MCU なしのインターフェースとは対照的に、MCU を有するインターフェースを介してコマンドを送信することにより、追加の利点を提供し得る。コマンドを受信するインターフェースに関連付けられた MCU は、制御されるジンバルのステータス情報をジンバル命令内にカプセル化し得、これを他のジンバルに送信し得る。情報は、通信バスを介して他のジンバルに送信し得る。他のジンバルは、カプセル化されたジンバル命令を受信し、制御されるジンバルの回転に続き得る。

【0152】

本明細書に提供されるシステム及び方法は、多くのタイプのジンバルに対応可能であり得る。可動物体（例えば、プラットフォーム）は既存のジンバルと互換性があるようにヘッダを更新可能であり得るため、これにより、可動物体により、予め存在するジンバルを支持することが可能になり得る。これにより、ジンバル識別子を区別しないジンバルファームウェアを用いての動作が可能になり得、標的とされる命令を各ジンバルに送信できるようにし得る。本明細書に提供されるシステム及び方法は、ジンバル識別子を必要とせずに動作し得る。

【0153】

図 11 は、本発明の実施形態による通信基盤の一例を示す。バス 1100 を提供し得る。複数のジンバル 1102 a、1102 b をバスに接続し得る。任意選択的に、MCU 1104 b がジンバルの 1 つ又は複数とバスとの間に動作可能にあり得る。ジンバルの少な

くとも1つは、ジンバルとバスとの間にMCUを有する必要がない。

【0154】

バス1100はコントローラエリアネットワーク(CAN)バスであり得る。バスは車両バスであり得る。バスは、通信のメッセージベースのプロトコルを使用し得る。バスはプラットフォーム内に提供し得る。バスは可動物体内に提供し得る。バスは、プラットフォーム及び可動物体の両方をトラバースしてもよく、又はしなくてもよい。

【0155】

1つ又は複数のジンバル1102a、1102bをバスに接続し得る。2つのジンバルが本発明の例示的な実施形態において説明されるが、任意の数のジンバル1102nを提供し、バスに接続し得る。ジンバルはバスに並列接続し得る。ジンバルは、対応するインターフェースに接続されているとき、バスに接続し得る。ジンバルが対応するインターフェースと分離されているとき、ジンバルはもはやバスに接続されないことがある。

10

【0156】

一例では、第1のジンバル1102aはバス1100に直接接続し得る。ジンバルがインターフェースに取り付けられるとき、且つ／又は取り外されるとき、ジンバルをバスに取り付け且つ／又は取り外し得る。第2のジンバル1102bは、バスに直接接続されてもよく、又はされなくてもよい。幾つかの実施形態では、MCU1104bを第2のジンバルとバスとの間に提供し得る。第2のジンバルは、MCUを介してバスと通信し得る。ジンバルをインターフェースに取り付け且つ／又は取り外し得るとき、ジンバルをMCUに取り付け且つ／又は取り外し得る。

20

【0157】

本明細書の他の箇所に記載されるように、コマンドを第1のジンバル及び第2のジンバルに提供し得る。幾つかの実施形態では、コマンドの宛先はコマンドのヘッダに依存し得る。例えば、ジンバルが第1のヘッダを使用する場合、第1のヘッダを有するコマンドは第1のジンバル1102aに向け得る。第1のヘッダと異なる第2のヘッダを有するコマンドは、MCU1104bに向け得る。MCUは、第2のヘッダを第1のヘッダと同一の第3のヘッダに変換し得、第2のジンバルはコマンドに従って動作し得る。

【0158】

情報は、ジンバルからバスに提供し得る。例えば、ジンバルのタイプ、ジンバルの数についての情報又は他の情報をジンバルバスに提供し得る。ジンバルは、ジンバルのステータスについての情報を提供し得る。ジンバルは、ジンバル及び／又は搭載物の空間配置についての情報を提供し得る。例えば、ジンバルは、ジンバルの向き情報(例えば、任意の軸に対する軸情報)をバスに送信し得る。バスは、ジンバルからの情報をUAVのコントローラに送信し得る。UAVのコントローラは、UAVの飛行コントローラであり得る。ジンバルは、ジンバルステータスデータをバスに連続して、定期的に、且つ／又はイベントの検出にตอบสนองして送信し得る。幾つかの実施形態では、ジンバルは、ジンバルステータスデータをバスに定期的な間隔で送信し得る。間隔は任意の頻度を有し得る(例えば、1分毎以下、30秒毎以下、10秒毎以下、5秒毎以下、1秒毎以下、0.5秒毎以下、0.1秒毎以下、0.05秒毎以下、0.01秒毎以下、0.005秒毎以下、又は0.001秒毎以下)。情報は、ジンバルからバスにリアルタイムで伝達し得る。

30

40

【0159】

本明細書に提供されるシステム及び方法は、任意の数のジンバルに適用し得る。任意の追加のジンバル1102nが支持されるにつれ、追加の対応するMCU1104nを提供し得る。各ジンバルへのコマンドが一意のヘッダを有する場合、様々なMCUは、必要に応じて、ヘッダを対応するジンバルと互換性のあるヘッダに変換し得る。

【0160】

コマンドは、コントローラを使用して生成し得る。コントローラは、可動物体に搭載し得る。コントローラはバス1100と通信し得る。コントローラは、コマンドをバスに送信し得、コマンドの様々なヘッダは、どのジンバルが通信の宛先かを示し得る。これにより、コントローラは、バスを介して様々なコマンドを様々なジンバルに送信することがで

50

き得る。

【0161】

独立モードで動作しているとき、様々なコマンドを任意のジンバルに送信し得る。例えば、異なるコマンドを第1及び第2のジンバルに送信し得、第1及び第2のジンバルはそれらの異なるコマンドを動作し得る。第1及び第2のジンバルに送信されたコマンドは、互いから独立し得る。

【0162】

同時モードで動作しているとき、同じコマンドを各ジンバルに送信し得る。例えば、バスを介して同じコマンドを第1及び第2のジンバルの両方に送信し得る。代替的には、1つの組のコマンドをジンバル（例えば、第2のジンバル）に送信し得、次に、コマンドに

10

【0163】

ジンバルは、プラットフォームと電子機械的に接続すると、バスに接続し得る。各インターフェースは、対応するジンバルと電子機械的に接続できるようにし得る接続組立体を含み得る。

【0164】

図12は、本発明の実施形態による接続組立体の一例の分解組立図を示す。接続組立体1200は、取り付け組立体1202、内部組立体1204、及びキャップ1206を備え得る。

20

【0165】

取り付け組立体1202は可動物体に接続し得る。例えば、取り付け組立体は、可動物体の対応する搭載支持体に接続し得る。搭載支持体は、可動物体の筐体の外面を形成し得る。搭載支持体は、可動物体の筐体の外面と別個であり得る。搭載支持体は、ギャップ又は空間が搭載支持体と可動物体の中心体との間に提供されるように配置し得る。取り付け組立体は支持体1212を備え得る。支持体は、中心領域から延びる1つ又は複数の脚部を有し得る。任意の数の脚部を提供し得る。幾つかの場合、2つ以上、3つ以上、4つ以上、5つ以上、6つ以上、又は8つ以上の脚部を提供し得る。支持体は、組立体の断面積を増大させるように延び得る。この面積増大により、取り付け組立体を搭載支持体により安定して取り付けられるようにし得る。支持体脚部の先端部は、搭載支持体に固定し得る。例えば、先端部は、直接接続（例えば、ねじ）を介して搭載支持体に固定し得る。

30

【0166】

幾つかの場合、耐衝撃部材を支持体脚部の先端部と搭載支持体との間に提供し得る。耐衝撃部材は、振動を低減し得る1つ又は複数の変形可能なボールを含み得る。耐衝撃部材は、ばね、弾性、変形可能部材（例えば、ボール、円柱体、円錐体、又は任意の他の形状）、空圧、油圧、磁石、又は振動を吸収若しくは低減し得る任意の他の部材を含み得る。耐衝撃部材は、取り付け組立体の一部であってもよく、搭載支持体から分離可能であり得る。他の場合、耐衝撃部材は、取り付け組立体とは別個であり得、取り付け組立体から分離可能であり得る。耐衝撃部材は搭載支持体の一部であり得る。

【0167】

取り付け組立体1202は回転部材1214を含むこともできる。回転部材は支持体1212に対して回転し得る。回転部材は、支持体の中心領域内に配置し得る。回転部材は、回転部材の表面に直行する軸の回りを回転し得る。回転部材は、自在に回転するように構成し得る。代替的には、回転部材は、限られた範囲内で自在に回転するように構成し得る。限られた範囲は、任意の度数であり得る一例えば、限られた範囲は約360度以下、約270度以下、約180度以下、約90度以下、約60度以下、約45度以下、約30度以下、又は約15度以下であり得る。

40

【0168】

回転部材1214はスロット1208を含み得る。スロットは貫通穴であり得る。スロットは底面を有してもよく、又は有さなくてもよい。幾つかの場合、下部は開放し得る。

50

スロットは、内部組立体 1 2 0 4 のソケット 1 2 2 0 の形状と相補的であり得る形状を有し得る。

【0 1 6 9】

取り付け組立体は開口部 1 2 1 0 を含み得る。1 つ又は複数の電気コネクタが開口部を通り得る。電気コネクタは、接続組立体に取り付けられたジンバルを可動物体に電氣的に接続し得る。例えば、ワイヤがジンバルを可動物体に接続し、開口部を通り得る。ワイヤは、ジンバルに直接接続してもよく、又はジンバルに電氣的に接続し得るソケットに接続してもよい。

【0 1 7 0】

内部組立体 1 2 0 4 は回路基板 1 2 1 6 を含み得る。回路基板はプリント回路基板（PCB）であってもよく、又はなくてもよい。回路基板は、内部組立体の基板又は支持体を形成し得る。回路基板は、取り付け組立体の回転部材 1 2 1 4 の形状に合うようなサイズ及び／又は形状であり得る。回路基板は、回転部材と同じ断面形状を有し得る。回路基板は、回転部材の対応する寸法に合うか、又はそれ未満の直径、長さ、幅、対角線、又は他の寸法を有し得る。回路基板は回転部材に取り付け得る。幾つかの場合、回路基板は、1 つ以上、2 つ以上、3 つ以上、4 つ以上、5 つ以上、又は 6 つ以上のねじを用いて回転部材に取り付け得る。回路基板は代替的には、機械的インターロック機構、接着剤、溶接若しくは半田付け、又は他の取り付け機構を用いて回転部材に取り付け得る。

【0 1 7 1】

内部組立体はソケット 1 2 2 0 を含み得る。ソケットは、回転部材のスロット 1 2 0 8 に挿入し得る。ソケット及びスロット部材互いを補うようなサイズ及び／又は形状である。ソケットは、スロットを通して延びてもよく、延びなくてもよい。ソケットは、スロットの逆側に突出してもよく、又はしなくてもよい。スロットは開放下部を有し得る。ジンバルはソケットに接続し得る。ジンバルは、ソケットに接続し得る相補的なコネクタを有し得る。ジンバルをソケットに接続すると、ジンバルと接続組立体との間に電気接続を提供し得る。ジンバルをソケットに接続すると、ジンバルが可動物体に少なくとも部分的に取り付けられていることを示す第 1 の信号を提供し得る。幾つかの場合、ジンバルは、ソケットに取り付けられるとすぐに、電力を受け取り得る。代替的には、ジンバルは、ソケットに取り付け得るが、ジンバルがロックされるまで電力を受け取らないこともある。ジンバルが十分に回転しロックされると、ジンバルが可動物体に対してロックされたことを示し得る第 2 の信号を提供し得る。回路基板は、回転部材の上面で回転部材に接触し得る。ジンバルは、取り付け組立体の底面を通してソケットに接続し得る。ジンバルは、内部組立体と接触する取り付け組立体の逆側でソケットに接続し得る。取り付け組立体の一部は、内部組立体とジンバルとの間に挟まれ得る。

【0 1 7 2】

内部組立体はスライドスイッチ 1 2 1 8 を含むこともできる。スライドスイッチは、ジンバルがロック位置にあるときを示し得る。スライドスイッチは、デフォルトで「オフ」位置にあり得る。ジンバルが接続組立体に固定されロックされると、スライドスイッチは「オン」位置にあり得る。幾つかの実施形態では、スライドスイッチが「オン」位置にあるとき、電力及び／又は通信をジンバルに及び／又はジンバルから流すことができ得る。

【0 1 7 3】

キャップ 1 2 0 6 を提供し得る。キャップは、取り付け組立体に取り付けられているとき、内部組立体 1 2 0 4 を覆い得る。キャップは、内部組立体を提供し得る内部領域を有し得る。キャップは、取り付け組立体の中心領域の少なくとも一部を覆い得る。幾つかの場合、キャップは、回転部材の上面が露出しないように取り付け組立体を覆い得る。内部組立体は、キャップ及び取り付け組立体により部分的又は完全に囲まれ得る。キャップは、内部組立体を要素から保護し得る。キャップは、内部組立体と共に回転しないこともある。幾つかの場合、内部組立体が回転部材と共に回転するとき、内部組立体がキャップに当たってこすれないように、空間又はギャップを内部組立体とキャップとの間に提供し得る。

10

20

30

40

50

【0174】

図13は、本発明の実施形態による接続組立体の一例の透視図を示す。接続組立体1300は、取り付け組立体1302、内部組立体1304、及びキャップ1306を備え得る。

【0175】

取り付け組立体1302は支持体1312を備え得る。支持体は、可動物体の搭載支持体に取り付けられるように構成し得る。支持体は、中央領域と、中央領域から延びる1つ又は複数の脚部とを備え得る。取り付け組立体は、回転部材1314を備え得る。回転部材は、支持体の中央領域内にあり得る。回転部材は支持体に対して回転し得る。回転部材は、ヨー軸の回りを回転し得る。取り付け組立体は開口部1310を備え得る。開口部は、電気コネクタが通り得る通路として機能し得る。電気コネクタは、ジンバルを可動物体に電氣的に接続し得る。

10

【0176】

内部組立体1304は回路基板1316を含み得る。回路基板は内部組立体の支持体であり得る。回路基板は、1つ又は複数のソケット1320を支持し得る。ソケットは、回転部材1314のスロット内に嵌まるように構成し得る。回路基板は、回路基板の下面にソケットを支持し得る。回路基板の下面は、回転部材の上面に接触し得る。回路基板は、回転部材の回転面と共に回転し得る。回路基板はスライドスイッチ1318を支持し得る。スライドスイッチは、ジンバルが接続組立体にしっかりとロックされたときを示し得る。

20

【0177】

キャップ1306はスライドつまみ1322を備え得る。つまみはキャップの内面に形成し得る。キャップは内面を有し得る。つまみは内面から突出し得る。回転部材1314がジンバルの回転と共に回転すると、回転部材はキャップに対して回転し得る。スライドスイッチ1318は、回転部材と共に回転し、キャップの内面にあるつまみと接触し得る。スイッチがつまみに接触すると、スイッチの状態を変更し得る。例えば、回転前、スイッチが通常、「オフ」位置にある場合、回転部材が十分に回転すると、スイッチはつまみにより「オン」位置に移動し得る。

【0178】

図14は、本発明の実施形態による接続組立体の一例の分解組立側面図を示す。上述したように、接続組立体1400は、取り付け組立体1402、内部組立体1404、及びキャップ1406を備え得る。

30

【0179】

接続組立体は、複数の脚部1412a、1412bを有し得る支持体を備え得る。任意の数の脚部を提供し得る。脚部は、中央領域から半径方向に延び得る。脚部は、同一平面上にあってもよく、又はなくてもよい1つ又は複数の接触面を有し得る。脚部は、同じ平面内にあり得るか、又は異なる平行面内にあり得る接触面を有し得る。脚部は、支持体を可動物体の搭載支持体に取り付けられるようにし得る任意の構成を有し得る。例えば、搭載支持体が、異なる平行面である表面を含む場合、脚部は、異なる平行面に接点を提供するように提供し得る。

40

【0180】

上述したように、接続は、電気コネクタを通すことができる開口部1410を備え得る。電気コネクタにより、ジンバルを可動物体に電氣的に接続することができ得る。

【0181】

図15は、本発明の実施形態による接続組立体の一例の底面図を示す。セクションAは接続組立体1500を示し、接続組立体1500は、搭載支持体に接触し、搭載支持体に接続されるように構成された支持体を含み得る。支持体は複数の脚部1502a、1502b、1502cを備え得る。脚部は中央領域から離れて延び得る。脚部の先端部は、搭載支持体に直接又は間接的に取り付け得る。幾つの場合、1つ又は複数の衝撃吸収材等の中間部材を提供し得る。衝撃吸収材は、脚部の上面に提供し得る。脚部は、直接又は脚

50

部の上面を介して間接的に搭載支持体に接続し得る。

【0182】

支持体に対して回転し得る回転部材1504を提供し得る。接続部材は、回転部材の上面及び／又は下面に直行する軸の回りを回転し得る。回転部材は、支持体の中央領域に対して支持し得る。幾つかの場合、溝又は摺動機構を使用し得る。幾つかの場合、1組の玉軸受け又は他のタイプの軸受けを利用して、回転部材を支持体に対して回転させ得る。

【0183】

回転部材はスロットを有し得る。スロットは、内部組立体のソケット1506が通り得る通路であり得る。ソケットは、回転部材を部分的又は全体的に通り得る。ソケットは、回転部材から突出してもよく、又はしなくてもよい。ソケットは回転部材と共に回転し得る。ジンバルが接続部材に取り付けられていないとき、ソケットは露出し得る。

10

【0184】

ジンバルは、ソケットへの相補的な電気コネクタを有し得る。相補的なコネクタはプラグであり得る。幾つかの実施形態では、ジンバルはソケットを備え得、プラグは、スロットを通り得る接続組立体の一部として提供し得る。ジンバルの相補的な電気コネクタはソケットを接続し得る。ジンバルはソケットに挿入し得る。接続組立体は1つ又は複数のタブ1508を備え得る。タブは突出し得、又は縁を形成し得る。タブは、フランジ又はフランジの部分形成し得る。ジンバルは相補的な突出部を有し得る。相補的な突出部は、フランジ又はフランジの部分であり得る。ジンバルのコネクタがソケットに取り付けられるとき、ジンバルを接続組立体に押し当て得る。ジンバルの突出部は、接続組立体の1つ又は複数のタブ間のギャップ間を通り得る。ジンバルは回転して、ジンバルを接続組立体に固定し得る。ジンバルが回転すると、ソケット及び回転部材はジンバルと共に回転し得る。ジンバルの突出部は、もはやタブ間のギャップに存在せず、タブの上面に接触するように回転し得る。これは、ジンバルを定位置にしっかりとロックし、ジンバルが接続組立体に対して垂直に動かないようにし得る。

20

【0185】

セクションBは、ジンバルが接続組立体にまだしっかりとロックされていないことをセンサがいかに示し得るかを示す。スライドスイッチ1218を回路基板1216に提供し得る。スライドスイッチは、「オフ」位置にあり得る。つまみ1322をキャップ1206の内面に提供し得る。

30

【0186】

回転部材1214は次に、ジンバルの回転と共に回転し得る。回転はキャップ1206に対して行い得る。

【0187】

セクションCは、ジンバルが接続組立体にしっかりとロックされたことをセンサがいかに示し得るかを示す。十分な回転がなされると、スライドスイッチ1218は、キャップ1206に対する回路基板1216の回転に起因して、つまみ1322により「オン」位置に切り替わり得る。スイッチの「オン」信号は、ジンバルが接続組立体にしっかりと固定されていることを示し得る。幾つかの実施形態では、ジンバルが接続組立体に適宜固定されたことの確認後、ジンバルと可動物体との間の電力及び／又はデータ通信を行い得る。ジンバルと可動物体との間の電力及び／又はデータ通信は、スイッチが「オン」位置に切り替わった後、行い得る。

40

【0188】

幾つかの実施形態では、ジンバルが接続組立体に取り付けられたときを検出するために、接続組立体により1つ又は複数のセンサを利用し得る。一例では、1つのセンサを利用して、ジンバルが接続組立体に少なくとも部分的に接続されているときを検出し得る。別の例では、1つのセンサを利用して、ジンバルが接続組立体にしっかりとロックされたときを検出し得る。別の例では、複数のセンサを利用し得る。例えば、第1のセンサは、ジンバルが接続組立体に少なくとも部分的に接続されているときを検出し得、第2のセンサは、ジンバルがインターフェースにしっかりとロックされているときを検出し得る。第1

50

及び第2のセンサは、同じタイプのセンサであってもよく、又は異なるタイプのセンサであってもよい。センサの例としては、限定ではなく、スイッチ、電気接点、ボタン、つまみ、光センサ、熱センサ、電流センサ、電圧センサ、又は他のタイプのセンサを挙げ得る。

【0189】

幾つかの実施形態では、可動物体に複数のジンバルを支持する方法を提供し得る。方法は、複数のインターフェースを提供することであって、各インターフェースは可動物体により搬送され、繰り返し可能に（例えば、ジンバルをインターフェースに繰り返し可能に接続できるようにする）ジンバルを許容するように構成される、提供することと、インターフェースの第1のセンサを用いて、ジンバルがインターフェースに少なくとも部分的に接続されていることを検出することと、インターフェースの第2のセンサを用いて、ジンバルがインターフェースにしっかりとロックされていることを検出することと、ジンバルがインターフェースに少なくとも部分的に接続していることの検出及びジンバルがインターフェースにしっかりとロックされていることの検出に応答して、（1）インターフェースを介して電力をジンバルに提供し、（2）インターフェースを介してデータをジンバルに提供し、又は（3）データをジンバルからインターフェースに提供することとを含み得る。複数のジンバルを可動物体上に支持するように構成されたプラットフォームを提供し得る。そのようなプラットフォームは、複数のインターフェースであって、各インターフェースは可動物体により搬送され、繰り返し可能にジンバルを許容するように構成される、複数のインターフェースと、上記複数のインターフェースのうちのインターフェースの第1のセンサであって、上記第1のセンサは、ジンバルがインターフェースに少なくとも部分的に接続されていることを検出するように構成される、第1のセンサと、ジンバルがインターフェースにしっかりとロックされていることを検出するように構成されたインターフェースの第2のセンサとを備え得、ジンバルがインターフェースに少なくとも部分的に接続されていることを第1のセンサが示し、ジンバルがインターフェースにしっかりとロックされていることを第2のセンサが示す場合、（1）インターフェースは、電力をジンバルに提供するように構成され、（2）インターフェースはデータをジンバルに提供するように構成され、又は（3）ジンバルはデータをインターフェースに提供するように構成される。インターフェースは、記載されるような接続組立体を備え得る。

【0190】

接続組立体は、2つ以下の動きで工具を用いずに手動でジンバルを取り付け又は取り外せるようにする高速解放機構を備え得る。例えば、ジンバルをソケットに挿入して少なくとも部分的に接続させ得、次に、ジンバルを回転させて定位置にしっかりとロックし得る。これは、いかなる工具も必要とせずに手動で行うことができる。ジンバルは、インターフェースに対して第1の運動を行うとき、インターフェースに少なくとも部分的に接続される。ジンバルは、インターフェースに対して第2の運動を行うとき、インターフェースにしっかりとロックし得る。第1の運動及び第2の運動は別個の動きであり得る。第1の運動及び第2の運動は、互いに対して異なるタイプの動きであり得る。例えば、第1の運動は並進運動であり得、一方、第2の運動は回転運動であり得る。代替の実施形態では、第1の運動は回転運動であり得、一方、第2の運動は並進運動であり得る。別の例では、第1の運動は垂直並進運動であり得、一方、第2の運動は水平並進運動であり得る。別の例では、第1の運動は第1の軸の回りの回転運動であり得、一方、第2の運動は、第1の軸と異なる第2の軸の回りの回転運動であり得る。

【0191】

幾つかの実施形態では、ジンバルは、インターフェースに対して摺動すると、インターフェースに少なくとも部分的に接続し得る。インターフェースは、ジンバルの接続部分が摺動するように構成されたスロットを備える。ジンバルがスロット内に摺動したとき、第1のセンサに接触し得る。第1のセンサは、ジンバルがインターフェース内に摺動すると、ジンバルの電気接点に接触する電気接点であり得る。代替的には、第1のセンサは、ジンバルがインターフェース内に摺動すると移動するスイッチであり得る。第1のセンサは

、ジンバルのコネクタがソケットに接続するときを検出し得るソケットであり得る。

【0192】

ジンバルは、インターフェースに対して回転すると、インターフェースにしっかりとロックし得る。インターフェースは、インターフェースに対してジンバルを回転させるスライドつまみを備え得る。スライドつまみは、インターフェースの接続組立体の内面内にあり得る。ジンバルがインターフェースに対して回転すると、第2のセンサに接触し得る。第2のセンサは、ジンバルがインターフェースに対して回転すると、ジンバルの電気接点に接触する電気接点であり得る。第2のセンサは、ジンバルがインターフェースに対して回転すると移動するスイッチであり得る。第2のセンサは、ジンバルが閾値回転度数を超えて回転した上で、スライドつまみがスイッチに接触すると移動する内部組立体のスライドスイッチであり得る。

10

【0193】

代替の実施形態では、インターフェースは、各ジンバルから出て延び得るコネクタを有し得、コネクタは回転ロックコネクタであり得る。そのようなシナリオでは、ジンバルは、インターフェースに部分的に接続すると、インターフェースに対して回転し得る。摺動運動等の追加の運動を使用して、ジンバルをインターフェースに対してしっかりとロックし得る。

【0194】

幾つかの実施形態では、インターフェースは、ジンバルが第1の運動を完了した後でのみ、ジンバルが第2の運動を行えるようにするよう構成し得る。例えば、ジンバルは、ジンバルが少なくとも部分的に接続された後でのみ、しっかりとロックし得る。幾つかの実施形態では、これは自然に、接続の機械的構成に起因して行われ得る。幾つかの場合、これは、第1の運動が完了したことが第1のセンサにより確認された後でのみ行い得る。次に、第2の運動を行い得る。

20

【0195】

例えば、インターフェースは、ジンバルがインターフェース内に摺動した後でのみ、ジンバルを回転させるように構成し得る。任意選択的に、インターフェースは、ジンバルがインターフェースに少なくとも部分的に接続していることを第1のセンサが検出した後でのみ、ジンバルを回転させるように構成される。代替的には、ジンバルがインターフェース内に摺動する前であっても、又はジンバルがインターフェースに少なくとも部分的に接続されているとの検出が行われる前であっても、ジンバルはインターフェースに対して回転し得る。

30

【0196】

幾つかの実施形態では、可動物体上で複数のジンバルを支持する方法を提供し得る。方法は、複数のインターフェースを提供することであって、各インターフェースは可動物体により搬送され、ジンバルと解放可能に接続するように構成される、提供することと、インターフェースの第1のセンサを用いて、ジンバルがインターフェースに少なくとも部分的に接続されていることを検出することと、インターフェースの第2のセンサを用いて、ジンバルがインターフェースにしっかりとロックされていることを検出することと、ジンバルがインターフェースに少なくとも部分的に接続していることの検出及び／又はジンバルがインターフェースにしっかりとロックされていることの検出にตอบสนองして、(1) インターフェースを介して電力をジンバルに提供し、(2) インターフェースを介してデータをジンバルに提供し、又は(3) データをジンバルからインターフェースに提供することとを含み得る。本発明の実施形態は、可動物体上に複数のジンバルを支持するように構成されたプラットフォームを含み得、上記プラットフォームは、複数のインターフェースであって、各インターフェースは可動物体により搬送され、ジンバルと解放可能に接続するように構成される、複数のインターフェースと、上記複数のインターフェースのうちのインターフェースの第1のセンサであって、上記第1のセンサは、ジンバルがインターフェースに少なくとも部分的に接続されていることを検出するように構成される、第1のセンサと、ジンバルがインターフェースにしっかりとロックされていることを検出するように

40

50

構成されたインターフェースの第2のセンサとを備え、ジンバルがインターフェースに少なくとも部分的に接続されていることを第1のセンサが示し、且つ／又はジンバルがインターフェースにしっかりとロックされていることを第2のセンサが示す場合、(1)インターフェースは、電力をジンバルに提供するように構成され、(2)インターフェースはデータをジンバルに提供するように構成され、又は(3)ジンバルはデータをインターフェースに提供するように構成される。

【0197】

プラットフォームのインターフェースは、2つ以下の動きで工具を用いずに手でジンバルを取り付け又は取り外せるようにする高速解放機構を備え得る。本明細書に記載される接続組立体は、高速解放機構の一例であり得る。

10

【0198】

ジンバルは、インターフェースに対して第1の運動を行うと、インターフェースに少なくとも部分的に接続し得る。第1の運動は並進運動であり得る。並進運動は、可動物体に対する垂直並進運動であり得る。幾つかの場合、並進運動は、水平並進運動及び／又は垂直成分及び水平成分の両方を有する運動であり得る。代替的には、第1の運動は、回転運動又は任意の他のタイプの運動であり得る。ジンバルは、ジンバルがインターフェースに対して第1の運動を行うと、インターフェースに少なくとも部分的に接続し得る。例えば、ジンバルは、インターフェースに対して摺動すると、インターフェースに少なくとも部分的に接続し得る。インターフェースは、ジンバルの接続部分が摺動するように構成されたスロットを備え得る。ジンバルが第1の運動を完了した場合、第1の信号を生成し得る。これは、ジンバルをスロット内のソケットに挿入することを含み得る。例えば、ジンバルがインターフェース内に摺動すると、第1のセンサに接触し得る。第1のセンサは、ジンバルがインターフェース内に摺動すると、ジンバルの電気接点に接触する電気接点であり得る。幾つかの実施形態では、第1のセンサは、ジンバルがインターフェース内に摺動すると移動するスイッチであり得る。第1のセンサは、ジンバルが接続されるソケットであり得、ソケットと一体化し得、ソケット上にあり得、又はソケットを電気通信し得る。

20

【0199】

ジンバルは、インターフェースに対して第2の運動を行うと、インターフェースにしっかりとロックし得る。第2の運動及び第1の運動は異なり得る。第2の運動及び第1の運動は、異なるタイプの運動であり得る。例えば、第1の運動は並進運動であり得、一方、第2の運動は回転運動であり得る。または第1の運動は回転運動であり得、一方、第2の運動は並進運動であり得る。運動の方向は異なり得る。例えば、一方向は水平方向であり得、一方、別の方向は垂直方向であり得る。一方向は左右運動であり得、一方、別の運動は前後運動であり得る。一例では、ジンバルは、インターフェースに対して回転すると、インターフェースにしっかりとロックし得る。インターフェースは、ジンバルをインターフェースに対して回転させるスライドつまみを備え得る。ジンバルが第2の運動を完了した場合、第2の信号を生成し得る。例えば、ジンバルがインターフェースに対して回転すると、第2のセンサに接触し得る。第2のセンサは、ジンバルがインターフェースに対して回転すると、ジンバルの電気接点に接触する電気接点であり得る。第2のセンサは、ジンバルがインターフェースに対して回転すると移動するスイッチであり得る。例えば、キャップ上のつまみは、インターフェースの内部組立体上のスライドスイッチを移動させ得る。

30

40

【0200】

幾つかの実施形態では、インターフェースは、ジンバルがインターフェース内に摺動した後でのみ、ジンバルを回転させるように構成し得る。インターフェースは、ジンバルがインターフェースに少なくとも部分的に接続していることを第1のセンサが検出した後でのみ、ジンバルを回転させるように構成し得る。インターフェースは、第1の運動が完了した後でのみ、ジンバルが第2の運動を行えるようにし得る。2つの運動が例として提供されるが、ジンバルをインターフェースに接続するために、任意の他の数の運動を提供し得る。

50

【0201】

図33は、本発明の実施形態による、ジンバルがいかにか、マルチジンバルUAVに取り付け及び取り外し得、様々なタイプのベース支持体と併用し得るかの例を示す。例えば、UAV3300は、UAVが複数のジンバルを許容できるようにし得る複数のインターフェース3304a、3304bを備え得る。UAVは、UAVの飛行を可能にし得る1つ又は複数の推進ユニット3302を備え得る。幾つかの実施形態では、インターフェースは、本明細書の他の箇所に記載される任意の特性を有し得る。インターフェースは、本明細書の他の箇所に記載される任意の特性を有するプラットフォームを形成し得る。

【0202】

第1のジンバル3306a及び関連する搭載物3308aは、第1のインターフェース3304aと接続し得る。第1のジンバルは、第1のインターフェースと解放可能に接続し得る。幾つかの場合、第2のジンバル3306b及び関連する搭載物3308bは第2のインターフェース3304bと接続し得る。第2のジンバルは、第2のインターフェースと解放可能に接続し得る。両インターフェースにジンバルが接続されている場合、UAVは複数のジンバルを搬送し得る。第2のジンバルは、示されるように、第2のインターフェースから取り外し得る。UAVは、1つ又は複数のジンバルと接続するように構成された任意の数のインターフェースを有し得る。各インターフェースは、対応する搭載物を支持し得る対応するジンバルと解放可能に接続するように構成し得る。インターフェースは、UAVの任意の場所に配置し得る。幾つかの実施形態では、ジンバルのインターフェースは、UAVの互いと同じ側に配置し得る。

【0203】

第3の搭載物3308cに関連付け得る第3のジンバル3306cを第2のインターフェースに取り付け得る。第2のジンバルは第3のジンバルと交換し得る。第2のジンバル及び第3のジンバルは、同じタイプであってもよく、又は異なるタイプであってもよい。第1及び第2のジンバルは、同じタイプであってもよく、又は異なるタイプであってもよい。第1及び第3のジンバルは、同じタイプであってもよく、又は異なるタイプであってもよい。一例では、第2及び第3のジンバルは異なるタイプであり得る。これらは交換して、異なる機能をUAVに提供し得る。例えば、第2のジンバルが可視光カメラを支持するが、熱撮像の必要が生じた場合、第2のジンバルを、赤外線カメラを支持する第3のジンバルと交換し得る。複数のジンバルを支持することにより、UAVは有利なことに、より高度の柔軟性を提供し得る。交換可能であり得る1つのジンバルを有することは、UAVの機能にいくらかの柔軟性を提供し得る。それぞれが交換可能であり得る複数のジンバルを有することは、UAVの機能に追加の柔軟度を提供し得る。異なるジンバルの様々な組合せを利用して、異なる状況を満たし得る。時により、ジンバルの組合せは、互いを補完するように選択し得る。例えば、第1のジンバルの搭載物の機能は、第2のジンバルの搭載物の性能を改善又は強化し得る。例えば、第2のジンバルが可視光カメラを搬送する場合、第1のジンバルの搭載物は、可視光カメラの可視範囲を超え得る光源を含み得る。

【0204】

UAVインターフェースに取り付け且つ／又は取り外し得るジンバルは、他のタイプのベース支持体に接続することもできる。他のタイプのベース支持体としては、限定ではなく、様々なタイプのハンドヘルド支持体、他のタイプの車両、ウェアラブル物体、及び／又は車両により搬送される物体を挙げ得る。例えば、様々なハンドヘルド支持体3310、3312、3314を示し得る。様々なハンドヘルド支持体は、対応するインターフェース3304c、3304d、3304eを有し得る。ハンドヘルド支持体又は任意の他のタイプのベース支持体のインターフェースは、本明細書の他の箇所に記載される接続組立体の任意の特性を有し得る。ハンドヘルド支持体又は任意の他のタイプのベース支持体のインターフェースは、本明細書の他の箇所に記載されるUAVのインターフェースの任意の特性を有し得る。一例では、ジンバル3306bは、UAVのインターフェース3304bから取り外し得、ハンドヘルド支持体のインターフェース3304cに取り付け得る。ジンバルは、ハンドヘルド支持体から取り外し得、UAVのインターフェースに取り

付け得る。ジンバルは、第1のUAVのインターフェースから取り外し得、第2のUAVのインターフェースに取り付け得る。ジンバルは、UAVの第1のインターフェースから取り外し得、同じUAVの第2のインターフェースに取り付け得る。ジンバルは、第1のハンドヘルド支持部材から取り外し得、第2のハンドヘルド支持部材に取り付け得る。第1及び第2のハンドヘルド支持部材は、異なるタイプであり得る。ジンバルは、第1のタイプのベース支持体から取り外し得、第2のタイプのベース支持体に取り付け得る。

【0205】

異なるタイプのベース支持体は異なる特性を有し得る。例えば、異なるタイプのベース支持体は、もしあれば、異なる機能及び／又は異なる推進モードを有し得る。例えば、第1のタイプのベース支持体は自己推進し得、一方、第2のタイプのベース支持体は、人間
10
によるハンドリング又は別個の車両による移動を必要とし得る。別の例では、異なるタイプのベース支持体は、環境の異なる部分で動作し得る。例えば、第1のタイプのベース支持体は主に空中で使用し得、一方、第2のタイプのベース支持体は主に陸上で使用し得、一方、別のタイプのベース支持体は主に水中で使用し得る。異なるタイプのベース支持体は、主に異なる機能に使用し得る。例えば、第1のタイプのベース支持体は空中監視及び／又は写真撮影に使用し得、一方、第2のタイプのベース支持体は陸限定のデータ収集に使用し得る。

【0206】

ジンバルは最初、ベース支持体のインターフェースに取り付けられると、機械的接続及び／又は電気接続を形成し得る。幾つかの実施形態では、初期化プロセスを行い得る。初期化プロセスは、電力をベース支持体からジンバルに及び／又はジンバルからベース支持体
20
に伝達することを含み得る。一例では、ジンバルがベース支持体に物理的に取り付けられると、電力はベース支持体からジンバルに自動的に流れ得る。幾つかの場合、ジンバルがベース支持体にしっかりとロックされたことが確認されると、電力はベース支持体からジンバルに流れ得る。幾つかの場合、部分接続がある場合であっても、ジンバルがしっかりとロックされたことの確認が受信されるまで、電力は流れないこともある。

【0207】

初期化プロセスは、ジンバルとベース支持体との間の初期通信を含むこともできる。例えば、ジンバルは、ジンバルについての初期情報をベース支持体に提供し得る。ジンバル
30
についての初期情報は、ジンバルタイプの表示を含み得る。ジンバルタイプの表示としては、限定ではなく、ジンバルのブランド、モデル、ジンバルの仕様（サイズ、重量、軸数、軸の向き、消費電力）、及び／又は搭載物の仕様（搭載物タイプ（例えば、可視光カメラ、熱カメラ、マイクロホン、発光器、サウンドエミッタ、ロボットアーム等）、搭載物サイズ、搭載物重量、搭載物機能及び特性—すなわち、ズーム、フィルタ、モード、フォーカス）を挙げ得る。ジンバルについての初期情報は、ジンバル数を含み得る。ジンバルは、ジンバル識別情報についての情報を送信し得る。ジンバルは、ジンバルのタイプから独立した一意の識別情報を有してもよく、又は有さなくてもよい。幾つかの場合、ジンバルは、ジンバルタイプ等のジンバルについての情報が符号化されたハードウェアを有し得る。例えば、ジンバルは、ジンバルタイプ（例えば、ブランド、モデル）等のジンバル
40
についての情報を符号化し得るフィールドプログラマブルゲートアレイ（FPGA）を備え得る。ハードウェアは、ジンバルについての情報を符号化し得るチップ又は集積回路（IC）であり得る。ジンバルは、電力がベース支持体とジンバルとの間で伝達されるとき自動的に、ジンバルについての初期情報を提供し得る。例えば、ベース支持体からの電力の受け取りに応答して、ジンバルはジンバルについての初期情報をベース支持体に提供し得る。ジンバルは情報を自動的にプッシュし得る。他の例では、ジンバルは、ベース支持体からのクエリに
50
応答して、ジンバルについての初期情報を提供し得る。ベース支持体は、電力がベース支持体とジンバルとの間に提供される場合、クエリをジンバルに自動的に送信し得る。例えば、ジンバルへの電力の提供に
50
応答して、ベース支持体はクエリをジンバルに提供し得る。ジンバルは、ジンバルについての初期情報を提供することによりクエリに
50
応答し得る。ベース支持体は、ジンバルにより提供される情報を使用して、ジンバル及

び／又は搭載物の動作についての命令を生成し得る。ベース支持体は、ジンバルにより提供される情報を使用して、ベース支持体の動作についての命令（例えば、U A Vの推進ユニットに送信される命令は、ジンバルについての情報に依存し得る）を生成し得る。

【0208】

ジンバルによる初期情報の提供の本明細書における任意の記載は、搭載物による初期情報の適用に適用することもできる。ジンバルの本明細書における任意の記載は、ジンバルのみ、搭載物のみ、又はジンバルと搭載物との組合せを指し得る。搭載物は、ジンバルの一部であると見なし得る。搭載物は、電力をベース支持体から受け取り得る。搭載物は、電力をベース支持体から直接又はジンバルを介して間接的に受け取り得る。例えば、ベース支持体は電力をジンバルに提供し得、ジンバルは電力を搭載物に提供し得る。搭載物は、搭載物についての初期情報をベース支持体に提供し得る。搭載物は、搭載物についての初期情報をベース支持体に直接又はジンバルを通して間接的に提供し得る。搭載物についての初期情報は、搭載物タイプを含み得る。搭載物は任意選択的に、搭載物タイプについての情報が符号化されたハードウェアを備え得る。例えば、搭載物は、搭載物タイプ（例えば、ブランド、モデル）についての情報が符号化されたFPGAを備え得る。搭載物は、電力がベース支持体と搭載物との間で伝達される（任意選択的にジンバルを介して）とき、搭載物についての初期情報を自動的に提供し得る。例えば、ベース支持体からの電力の受け取りに応答して、搭載物は、搭載物についての初期情報をベース支持体に提供し得る。他の例では、搭載物は、ベース支持体からのクエリに応答して、搭載物についての初期情報を提供し得る。ベース支持体は、電力がベース支持体と搭載物との間に提供される場合、クエリを搭載物に自動的に送信し得る。例えば、搭載物への電力の提供に応答して、ベース支持体はクエリを搭載物に提供し得る。搭載物は、搭載物についての初期情報を提供することによりクエリに応答し得る。ベース支持体は、搭載物により提供される情報を使用して、搭載物の動作についての命令を生成し得る。ベース支持体は、搭載物により提供される情報を使用して、ベース支持体の動作についての命令（例えば、U A Vの推進ユニットに送信される命令は、搭載物についての情報に依存し得る）を生成し得る。

【0209】

ジンバル及び／又は搭載物についての初期情報は、ベース支持体に搭載されたままであってもよく、又は1つ又は複数のリモートコントローラに送信されてもよい。ジンバル及び／又は搭載物についての初期情報は表示し得る。ディスプレイは、ベース支持体に搭載されてもよく、又はベース支持体からリモートであってもよい。ディスプレイは1つ又は複数のリモートコントローラに搭載し得る。例えば、ジンバルタイプ（例えば、ジンバルモデル、ブランド等）は、ユーザーが閲覧可能であり得る画面に表示し得る。したがって、ユーザーは、ベース支持体により利用されている1つ又は複数のジンバルのタイプについての確認を受信し得る。ユーザーは、1つ又は複数のジンバルがベース支持体としっかりと接続されていることの確認を受信し得る。

【0210】

別の例では、初期通信はベース支持体からの通信を含み得る。ベース支持体についての初期情報は、ベース支持体タイプの表示を含み得る。ベース支持体タイプの表示としては、限定ではなく、ベース支持体のブランド、モデル、推進モードがある場合には推進モード、動作環境、ベース支持体の仕様（サイズ、重量、消費電力、利用可能な電力レベル）を挙げ得る。ベース支持体は、ベース支持体識別情報についての情報を送信し得る。ベース支持体は、ベース支持体タイプから独立して一意の識別情報を有してもよく、又は有さなくてもよい。幾つかの場合、ベース支持体は、ベース支持体タイプ等のベース支持体についての情報が符号化されたハードウェアを有し得る。例えば、ベース支持体は、ベース支持体タイプ（例えば、ブランド、モデル）等のベース支持体についての情報を符号化し得るフィールドプログラマブルゲートアレイ（FPGA）を備え得る。ベース支持体は、電力がベース支持体とジンバル（例えば、ジンバルのみ、搭載物のみ、又はジンバル及び搭載物の両方を一緒に）との間で伝達されると自動的に、ベース支持体についての初期情報を提供し得る。例えば、電力をジンバルに送ることに応答して、ベース支持体は、ベー

ス支持体についての初期情報をジンバルに提供し得る。他の例では、ベース支持体は、ジンバルからのクエリにตอบสนองして、ベース支持体についての初期情報を提供し得る。ジンバルは、電力がベース支持体とジンバルとの間で提供されると、クエリをベース支持体に自動的に送信し得る。例えば、ベース支持体からの電力の受け取りにตอบสนองして、ジンバルはクエリをベース支持体に提供し得る。ベース支持体はクエリにตอบสนองして、ベース支持体についての初期情報を提供し得る。ジンバルは、ジンバルにより提供された情報を使用して、ジンバル及び／又は搭載物の動作についての命令を生成且つ／又は変更し得る。

【0211】

初期化中、ジンバルは「開始」位置に移動し得る。ジンバルは、電力がベース支持体とジンバルとの間に伝達されると自動的に開始位置に移動し得る。例えば、ベース支持体からの電力の受け取りにตอบสนองして、ジンバルは、事前にどの位置にいたかに関係なく、開始位置に自動的に移動し得る。開始位置において、ジンバルは同じ方向に面し得る。例えば、搭載物は同じ方向に面し得る。搭載物の主軸は開始位置において平行し得る。一例では、ジンバル及び／又は搭載物は、開始位置において前方に面し得る。主軸は、開始位置において、ベース支持体のロール方向に平行し得る。ジンバルは開始位置に直接移動し得る。代替的には、ジンバルは、開始位置に静止する前、様々な方向に移動し得る。幾つかの実施形態、初期化中、較正プロセスを行い得る。ジンバルは様々な方向に移動して、システムがベース支持体とのジンバルの動きを自動的に較正できるようにし得る。

【0212】

ジンバルの初期化中及び／又は動作を通して、位置情報をベース支持体及び／又はジンバル間で交換し得る。例えば、ベース支持体は環境に対して移動し得る。ベース支持体が環境に対していかに移動しているかについての情報は、環境に対する地理空間情報（例えば、1軸、2軸、又は3軸に沿った）、環境に対する向き（例えば、1軸、2軸、又は3軸の回りの）、環境に対する線速度、環境に対する角速度、環境に対する線加速度、環境に対する線加速度、及び／又は進行方向を含み得る。

【0213】

ベース支持体が環境に対していかに移動しているかについての情報は任意選択的に、ジンバルに送信し得る。ジンバルは、ベース支持体が環境においていかに移動しているかについての情報を分析し得る1つ又は複数の搭載プロセッサを含み得る。1つ又は複数のジンバルプロセッサは、ベース支持体がいかに移動しているかについての情報に基づいて、ジンバルの動作を制御する命令を生成し得、且つ／又はベース支持体からの命令を変更し得る。代替的には、ベース支持体がいかに移動しているかについての情報は、ベース支持体に搭載されたコントローラを使用して分析し得る。次に、コントローラは、ベース支持体がいかに移動しているかについての情報に基づいてベース支持体の動作を制御する命令を生成し得る。一例では、ジンバルが環境に対して搭載物を安定化させ得る受動制御を提供し得る。ジンバルは、環境に対する可動物体による動きを相殺し得る。代替又は追加として、搭載物の所望の向きを調整し得る能動制御をリモートコントローラ又はベース支持体からジンバルに直接提供し得る。

【0214】

位置情報は、搭載物が環境又はベース支持体に対していかに向けられているかを含み得る。位置情報は、ジンバルの各フレーム構成要素が互いに対して、ベース支持体に対して、及び／又は環境に対していかに向けられているかの情報を含み得る。移動情報（例えば、線速度、角速度、線加速度、及び／又は角加速度）を提供することもできる。ジンバル／搭載物位置情報は、ベース支持体に提供し得る。

【0215】

幾つかの実施形態では、ベース支持体及びジンバル／搭載物は、それぞれの座標系に従って移動し得る。幾つかの場合、ベース支持体は、ベース支持体に対する座標系を有し得る。ジンバル／搭載物は、搭載物に対する座標系を有し得る。搭載物座標系はベース支持体に対して移動し得る。環境座標系を提供し得る。環境は慣性基準枠を提供し得る。ベース支持体座標系及び／又は搭載物座標系は、環境座標系に対して移動し得る。ベース支持

10

20

30

40

50

体の位置情報は、ベース支持体座標系に関して提供し得、且つ／又は環境座標系等の基準座標系に変換し得る。搭載物の位置情報は、搭載物座標系及び／又は支持体座標系に関して提供し得る。搭載物座標系は、ベース支持体座標系に変換し得る。搭載物の位置情報は、環境座標系等の基準座標系に対して提供し得る。様々な座標系の使用により、ベース支持体が環境を動きまわる場合であっても、搭載物の安定化を支援し得る。様々な座標系の使用は、環境に対する搭載物の向きの能動制御を支援し得る。

【0216】

幾つかの実施形態では、ジンバルがあるタイプのベース支持体から別のタイプのベース支持体に移される場合、異なるタイプの制御をジンバルに提供し得る。異なるベース支持体は異なる移動を行い得、異なる移動にตอบสนองして様々な制御をジンバルに利用させ得る。例えば、ベース支持体によっては、他のベース支持体よりも振動しがちであるものがある。ベース支持体によっては、より高周波数の運動を有するものもあれば、より低周波数の運動を有するものもある。ベース支持体によっては、他のベース支持体よりも垂直に移動しがちであるものがある。ベース支持体によっては、他のベース支持体よりも高速で位置を調整する傾向があるものがある。ベース支持体によっては、他のベース支持体よりもロール運動に従事するものがある。ベース支持体による異なるタイプの運動は、搭載物がいかに安定化されるかに影響し得る。ベース支持体により実行される運動のタイプを考慮に入れ得る異なる制御を異なるタイプのベース支持体により提供し得る。幾つかの場合、同じタイプの制御を提供し得るが、ジンバルは、ベース支持体のタイプに応じてベース支持体からのコマンドを維持又は変更し得る。幾つかの実施形態では、ベース支持体によりジンバルに通信されるベース支持体タイプに応じて、ジンバルは、所望の効果を生み出すようにジンバル及び／又は搭載物への制御を維持又は変更し得る。幾つかの実施形態では、環境内を飛行中のUAVにより支持されるジンバルは、人間が携帯するハンドヘルド支持体上のジンバルと異なる制御を使用し得る。

【0217】

異なるベース支持体は、ジンバルの異なる向きを提供し得るインターフェースを有し得る。例えば、UAV3300の場合、インターフェース3304a、3304bは、ジンバルをUAVの本体から吊り下げるように位置決めし得る。ハンドヘルドベース支持体は、UAVと同様にジンバルも吊り下げることができるインターフェース3304eを有し得、又はジンバルを上方に支持させ得るインターフェース3304c、3304dを有し得る。ベース支持体に対するジンバルの異なる向きは、搭載物がいかに安定化されるかに影響し得る。ベース支持体に対するジンバルの向きを考慮に入れ得る異なる制御を異なるタイプのベース支持体により提供し得る。幾つかの場合、同じタイプの制御を提供し得るが、ジンバルは、ベース支持体タイプに応じてベース支持体からのコマンドを維持又は変更し得る。幾つかの実施形態では、ベース支持体によりジンバルに通信されるベース支持体タイプに応じて、ジンバルは、所望の効果を生み出すようにジンバル及び／又は搭載物への制御を維持又は変更し得る。幾つかの実施形態では、ベース支持体から吊り下げられたジンバルは、ベース支持体から上方に支持されるジンバルと比較して異なる制御を使用し得る。

【0218】

幾つかの場合、異なるベース支持体は主に異なる機能に使用され得、その結果、ジンバル制御の好ましいタイプは異なり得る。例えば、UAVは、航空動作用に搭載物を有するジンバルを使用し得る。ハンドヘルド支持体は、陸ベースの動作用に搭載物を有するジンバルを使用し得る。陸ベースと航空動作とは異なる制御が望ましいことがある。搭載物により検出される典型的な標的は、異なるタイプのベース支持体では、ベース支持体に対して異なる関係を有し得る。例えば、空中のベース支持体は、陸上のベース支持体と異なる角度から標的を見得る。空中のベース支持体は通常、陸上のベース支持体よりも標的から離れ得るが、距離は様々であり得る。車両上のベース支持体は、人間が保持するベース支持体よりも素早くより長い距離をカバーし得る。幾つかの実施形態では、ベース支持体によっては、標的の追跡により多く使用され得、標的（例えば、標的座標系）に関して制

御し得るものもあれば、特定の標的の追跡に使用されず、一般的なデータ収集に使用され、環境（例えば、環境座標系）に関して制御し得るものもある。標的は任意選択的に、移動する標的であり得る。標的は、環境に対して移動し得る。これらの違いは、搭載物がいかに安定化されるかに影響し得る。ベース支持体の様々な機能を考慮に入れ得る異なる制御を異なるタイプのベース支持体により提供し得る。幾つかの場合、同じタイプの制御を提供し得るが、ジンバルは、ベース支持体タイプに応じて、ベース支持体からのコマンドを維持又は変更し得る。幾つかの実施形態では、ベース支持体によりジンバルに通信されるベース支持体タイプに応じて、ジンバルは、所望の効果を生み出すようにジンバル及び／又は搭載物への制御を維持又は変更し得る。幾つかの実施形態では、異なる機能を有する異なるタイプのベース支持体上のジンバルは、異なる組の制御を有し得る。

10

【0219】

上述したように、UAV等の可動物体は複数のジンバルを支持し得る。複数のジンバルインターフェースを提供し得る。各ジンバルが取り付けられると、初期化プロセスを行い得、且つ／又は可動物体とジンバル（例えば、ジンバル及び／又は搭載物）との間で情報を交換し得る。ジンバルの識別情報及び／又はタイプに応じて、UAVは異なる適応を行い得る。例えば、UAVのコントローラは、第1のジンバルに送信する第1の組の制御及び第2のジンバルに送信する第2の組の制御を生成し得る。第1の組の制御及び第2の組の制御は、第1のジンバル及び第2のジンバルが異なる場合、異なり得る。これは、独立モード及び／又は同時モードにおいて該当し得る。異なるジンバルタイプに対して異なる適応を行い得る。UAVのコントローラは、ジンバルタイプに固有の命令を生成可能であり得る。したがって、複数のジンバルが取り付けられる場合、UAVは、ジンバルタイプに基づいて各ジンバルへの命令を適合させ得る。

20

【0220】

図16は、本発明の実施形態による独立モードでの動作の図を示す。可動物体1600は、複数の搭載物1604a、1604bを支持する複数のジンバル1602a、1602bを備え得る。搭載物は主軸1606a、1606bを有し得る。

【0221】

UAV等の可動物体1600は、複数のジンバル1602a、1602bを搬送し得る。各ジンバルは1つ又は複数の搭載物1604a、1604bを支持し得る。各ジンバルは各搭載物を支持し得る。ジンバルは、搭載物の空間配置を制御し得る。搭載物の空間配置は、1軸、2軸、又は3軸に関して制御し得る。搭載物は、1軸、2軸、又は3軸に関して移動又は安定化し得る。各ジンバルは、同数の軸若しくは同じタイプの軸に関して各搭載物の空間配置を制御し得、又は異なるジンバルは異なる数の軸若しくは異なるタイプの軸に関して空間配置を制御し得る。搭載物の空間配置は、1軸、2軸、又は3軸の回りの向きを変更又は維持することにより制御し得る。搭載物の空間配置は、可動物体に対する向きを変更又は維持することにより制御し得る。

30

【0222】

各搭載物1604a、1604bは主軸1606a、1606bを有し得る。搭載物がセンサである場合、主軸は、搭載物が環境を検知し得る主軸であり得る。主軸は、搭載物のデータ収集区域の中心を表し得る。一例では、搭載物は、環境内で検出された信号に基づいて環境の画像を生成し得る撮像デバイス（例えば、可視光撮像デバイス、熱撮像デバイス、紫外線撮像デバイス、ナイトビジョン撮像デバイス、ライダー撮像デバイス、レーダー撮像デバイス、超音波撮像デバイス）であり得る。主軸は、撮像デバイスの光軸であり得る。搭載物がレンズを有する場合、主軸はレンズの光軸であり得る。

40

【0223】

可動物体が、独立モードで動作中のジンバルを備える場合、ジンバルは独立して制御し得る。例えば、第2のジンバルを移動させずに第1のジンバルを移動させ得、又は第1のジンバルを移動させずに第2のジンバルを移動させ得る。第1及び第2のジンバルは同時に移動し得る。ジンバルは、同じように移動する必要なく同時に移動し得る。ジンバルは、異なる様式で同時に移動し得る。幾つかの場合、ある時間では、ジンバルは偶然、同じ

50

ように制御され得るが、同じように移動する必要はない。

【0224】

$t = t_a$ において、ジンバル1602a、1602bは偶然、同じ方向に向けられ得る。第1の搭載物1604aの主軸1606a及び第2の搭載物1604bの主軸1606bは偶然、互いに平行し得る。各搭載物の主軸は、各搭載物が同じ方向に面している場合、互いと平行し得る。搭載物が同じ方向に面している場合、ジンバルは同じ位置を有し得る。搭載物が同じ方向に面している場合、ジンバルは、同じ方向に面するものとして説明し得る。

【0225】

$t = t_b$ において、図は、両ジンバル1602a、1602bがいかに移動し得るかを示す。両ジンバルは、互いから独立して移動し得る。両ジンバルは異なるように移動し得る。両ジンバルは、異なる方向に面するように移動し得る。例えば、第1の搭載物1604aの主軸1606a及び第2の搭載物1604bの主軸1606bはもはや、互いと平行しないことがある。第1の搭載物は、主軸が可動物体の右に向かって面するように回転し得る。第2の搭載物は、主軸が可動物体の左に向かって面するように回転し得る。示されるように、ジンバルは同時に移動し得る。第2のジンバルが移動している間、第1のジンバルは移動中であり得、この逆も同様である。

10

【0226】

$t = t_c$ において、図は、ジンバルの一方1602aがいかに移動し得るかを示す。ジンバルは互いに独立して移動し得る。幾つかの場合、一方のジンバルが静止している間、他方のジンバルは移動中であり得る。時間の経過に伴い、両ジンバルは移動中であることがあり、いずれのジンバルも移動中ではないことがあり、且つ／又は一方のジンバルは移動中であり、他方のジンバルは静止していることがある。第1の搭載物1604aの主軸1606aは、下方に示されるように回転し得、一方、第2の搭載物1604bの主軸1606bは同じ方向のままであり得る。

20

【0227】

独立制御モード中、複数のジンバルのいずれかの制御についての命令を可動物体により受信し得る。例えば、可動物体の通信ユニットは、複数のジンバルからの1つ又は複数の選択ジンバルを制御するコマンドを受信し得る。可動物体は、複数のジンバルのうちの1つ又は複数のどのジンバルがコマンドを受信すべきかについて判断し得る。可動物体は、選択された1つ又は複数のジンバルに送出されるコマンドを生成する1つ又は複数のプロセッサを備え得る。コマンドは、選択された1つ又は複数のジンバルの宛先及び選択ジンバルの動作を制御する命令を含み得る。宛先は、本明細書の他の箇所に記載されるように、ヘッダであり得る。コマンドは、選択された1つ又は複数のジンバルに伝達し得、他のジンバルには伝達されない。コマンドは、選択された1つ又は複数のジンバルの宛先を用いて伝達し得る。コマンドは、CANバス等の通信バスを用いて伝達し得る。

30

【0228】

独立モードで動作している間、可動物体は、どのジンバルがコマンドを受信する又はコマンドがいつ伝達されるかを制限しない。可動物体は、複数のジンバルの任意のジンバルへのコマンドを自在に受信し得る。可動物体は、動作（例えば、飛行）している間、ジンバルへのコマンドを受信し得る。各ジンバルを動作させる命令は、受信の略リアルタイム（例えば、受信から3秒未満以内、2秒未満以内、1秒未満以内、0.5秒未満以内、0.1秒未満以内、0.05秒未満以内、0.01秒未満以内、0.005秒未満以内、又は0.001秒未満以内）で伝達し得る。各ジンバルへのコマンドは同じである必要はない。

40

【0229】

図17は、本発明の実施形態による同時モードでの動作の図を示す。可動物体1700は、複数の搭載物1704a、1704bを支持する複数のジンバル1702a、1702bを備え得る。搭載物は主軸1706a、1706bを有し得る。

【0230】

50

UAV等の可動物体1700は、複数のジンバル1702a、1702bを搬送し得る。各ジンバルは1つ又は複数の搭載物1704a、1704bを支持し得る。各ジンバルは各搭載物を支持し得る。ジンバルは、搭載物の空間配置を制御し得る。搭載物の空間配置は、1軸、2軸、又は3軸に関して制御し得る。搭載物は、1軸、2軸、又は3軸に関して移動又は安定化し得る。各ジンバルは、同数の軸若しくは同じタイプの軸に関して各搭載物の空間配置を制御し得、又は異なるジンバルは異なる数の軸若しくは異なるタイプの軸に関して空間配置を制御し得る。搭載物の空間配置は、1軸、2軸、又は3軸の回りの向きを変更又は維持することにより制御し得る。搭載物の空間配置は、可動物体に対する向きを変更又は維持することにより制御し得る。

【0231】

10

各搭載物1704a、1704bは主軸1706a、1706bを有し得る。搭載物がセンサである場合、主軸は、搭載物が環境を検知し得る主軸であり得る。主軸は、搭載物のデータ収集区域の中心を表し得る。一例では、搭載物は、環境内で検出された信号に基づいて環境の画像を生成し得る撮像デバイス（例えば、可視光撮像デバイス、熱撮像デバイス、紫外線撮像デバイス、ナイトビジョン撮像デバイス、ライダー撮像デバイス、レーダー撮像デバイス、超音波撮像デバイス）であり得る。主軸は、撮像デバイスの光軸であり得る。搭載物がレンズを有する場合、主軸はレンズの光軸であり得る。

【0232】

可動物体が同時モードで動作中のジンバルを備える場合、ジンバルは同期して一緒に移動し得る。例えば、各ジンバルは、同じ軸に沿って同じ量、回転し得る。各ジンバルは、同じ角速度及び／又は加速度で回転し得る。搭載物の主軸は互いに平行し得る。搭載物の主軸は、複数のジンバルが移動する際、互いに平行のままであり得る。搭載物の主軸は、ジンバルが移動していないとき、互いに平行し得る。搭載物は、移動時又は非移動時、同じ方向に面したままであり得る。各ジンバルは移動中であり得、又はジンバルのいずれも移動していないこともある。同時モードで動作する場合、別のジンバルにより実質的にミラーリングされない、単一のジンバルによる活動はない。

20

【0233】

$t = t_a$ において、ジンバル1702a、1702bは同じ方向に向けられ得る。第1の搭載物1704aの主軸1706a及び第2の搭載物1704bの主軸1706bは互いに平行であり得る。各搭載物の主軸は、各搭載物が同じ方向に面している場合、互いに平行し得る。搭載物が同じ方向に面している場合、ジンバルは同じ位置を有し得る。搭載物が同じ方向に面している場合、ジンバルは、同じ方向に面するものとして説明し得る。幾つかの実施形態では、可動物体が同時モードになると、同じ方向に面するようにジンバルを初期化し得る。幾つかの場合、UAVの前に向かって面するようにジンバルを初期化し得る。ジンバルが以前は独立モードで動作しており、必ずしも同じ方向に面していない場合であっても、同時モードでの動作に遷移すると、ジンバルは同じ方向に面するようにさせられ得る。

30

【0234】

$t = t_b$ において、図は、両ジンバル1702a、1702bがいかに一緒に移動し得るかを示す。例えば、第1の搭載物1704aの主軸1706a及び第2の搭載物1704bの主軸1706bは、ジンバルが移動している間、互いに平行したままであり得る。第1の搭載物は、主軸が可動物体の左に向かって面するように回転し得る。第2の搭載物も、主軸が可動物体の左に向かって面するように回転し得る。第2の搭載物の移動は、第1の搭載物の移動を実質的にミラーリングし得、この逆も同様である。示されるように、ジンバルは同時に移動し得る。第2のジンバルが移動している間、第1のジンバルは移動中であり得、この逆も同様である。

40

【0235】

$t = t_c$ において、図は、両ジンバル1702a、1702bがいかに一緒に移動し得るかを更に示す。例えば、第1の搭載物1704aの主軸1706a及び第2の搭載物1704bの主軸1706bは、ジンバルが移動している間、互いに平行したままであり得

50

る。第1の搭載物は、主軸が上方に面するように上方に回転し得る。第2の搭載物は、主軸が上方に面するように上方に回転し得る。第2の搭載物の移動は、第1の搭載物の移動を実質的にミラーリングし得、この逆も同様である。示されるように、ジンバルは同時に移動し得る。第2のジンバルが移動している間、第1のジンバルは移動中であり得、この逆も同様である。

【0236】

同期した配置及び／又はジンバル、搭載物、及び／又は主軸の動きという本明細書における任意の記載は、裸眼に同期しているように見える配置及び／又は動きを含み得る。例えば、主軸は、互いと略平行し得る。主軸は、互いから5度超、3度超、2度超、1度超、0.5度超、0.1度超、0.05度超、又は0.01度超、互いからずれていない場合、略平行し得る。主軸は、1軸、2軸、又は3軸に関して上述した任意の度数を超えて互いからずれない場合、互いに平行すると説明し得る。幾つかの場合、ずれはゼロ度であり得る。

10

【0237】

ジンバル、搭載物、及び／又は主軸は、略同期して移動し得る。移動は、2秒以下、1秒以下、0.5秒以下、0.1秒以下、0.05秒以下、0.01秒以下、0.005秒以下、0.001秒以下、又は本明細書の他の箇所に記載される任意の他の時間尺度の時間遅延がある場合、略同期し得る。移動は、時間遅延が本明細書に記載される任意の時間尺度未満である場合、同期していると説明し得る。幾つかの場合、時間遅延はゼロ秒であり得る。

20

【0238】

モードが独立モードから同時モードに切り替えられる場合、複数のジンバルは、同じ方向に面するように自動的に位置合わせされ得る。幾つかの実施形態では、同時モードがオンになると、ジンバルはデフォルトで「開始」位置に移動し得る。モードが同時モードから独立モードに切り替えられる場合、複数のジンバルは、同じ方向に面するように自動的に位置合わせされてもよく、又はされなくてもよい。同時モードがオフになると、ジンバルはデフォルトで開始位置に移動してもよく、又はしなくてもよい。ジンバルが独立モードになると、ジンバルは、位置合わせされる必要はなく、独立して前の向きから制御し得る。

【0239】

30

同時制御モード中、ジンバルの制御についての命令を可動物体により受信し得る。幾つかの場合、1つのみのジンバルの制御についての命令を受信し得る。幾つかの場合、1つのジンバルは予め割り当て得る。例えば、第1のジンバル（又は第1のインターフェースに取り付けられた任意のジンバル）をマスタジンバルとして指定し得る。複数のジンバルのうちの他のジンバルはスレーブジンバルであり得る。リモートコントローラから提供される制御のタイプに関係なく、第1のジンバルはマスタジンバルであり得、他のジンバルは、マスタジンバルの活動をミラーリングし得る。

【0240】

他の場合、1つのジンバルを予め割り当てる必要はない。可動物体は、何れかのジンバルに向け得るコマンドを受信可能であり得る。ユーザーは、リモートコントローラにおいて、制御するジンバルを選択し得る。可動物体はコマンドを受信し得、選択されたジンバルにコマンドを実行させ得る。可動物体は、他のジンバルに、選択されたジンバルの活動に従わせ得る。ユーザーは、選択されるジンバルのユーザー選択を更新又は変更し得る。例えば、ユーザーはまず、選択されたジンバルとして第1のジンバルを選択し得る。ユーザーからのコマンドは、第1のジンバルの動作に影響し得る。第2のジンバルは、第1のジンバルの動きを自動的にミラーリングし得る。次に、ユーザーは、第2のジンバルとして第2のジンバルを選択し得る。ユーザーからのコマンドは、第2のジンバルの動作に影響し得る。第1のジンバルは、第2のジンバルの動きを自動的にミラーリングし得る。任意の選択されていないジンバルは、選択されたジンバルの動きを自動的にミラーリングし得る。ユーザーが選択ジンバルを選択できるようにすることにより、有利なことに、ユー

40

50

ザーは、搭載物により収集されたデータに応じて、搭載物の方向を直観的にターゲティングすることができる。

【0241】

上述したように、選択されるジンバルは、予め割り当てられてもよく、又は予め割り当てられなくてもよい。予め割り当てられた選択されるジンバルは、製造業者により指定し得る。幾つかの場合、予め割り当てられた選択されるジンバルは、ユーザーにより変更可能ではない。代替的には、ユーザーは、予め割り当てられた選択されるジンバルを変更し得る。幾つかの場合、ユーザーは、選択されるジンバルとして予め割り当て得るジンバルを決定し得る。例えば、ユーザーは、デフォルトの選択されるジンバルを第1のジンバルにしたいことがある。可動物体が動作している間、ユーザーは選択ジンバルを変更可能であってよく、又は変更可能でなくてもよい。例えば、UAVが飛行している間、ユーザーは、選択ジンバルの行き先を変更してもよく、又は変更しなくてもよい。

10

【0242】

幾つかの実施形態では、可動物体は、ジンバルの動作に同時に影響し得るコマンドを受信可能であり得る。しかしながら、指定された選択されたジンバルへのコマンドのみを実行し得る。他のジンバルへのコマンドは実行されない。他のジンバルは、選択されたジンバルと同じ活動に自動的に従い得る。

【0243】

幾つかの場合、可動物体の通信ユニットは、複数のジンバルから選択されたジンバルを制御するコマンドを受信し得る。可動物体は、コマンドを受信する、選択されるジンバルを自動的に指定し得る。代替的には、可動物体は、どのジンバルが選択されたジンバルであり、コマンドを受信すべきかについて判断し得る。可動物体は、選択されたジンバルに送出されるコマンドを生成する1つ又は複数のプロセッサを備え得る。コマンドは、選択されたジンバルの指示を含んでもよく、又は含まなくてもよく、選択されたジンバルの動作を制御する命令を含み得る。指示は、本明細書の他の箇所に記載されるように、ヘッダであり得る。

20

【0244】

コマンドは、選択されたジンバル及び複数のジンバルのうちの他のジンバルに伝達し得る。複数のジンバルのうちの各ジンバルは、ジンバルを動作させる同じ組の命令を受信し得る。ジンバルは全て、同じ組の命令を一緒に実行して、同期された活動を生み出し得る。幾つかの場合、リモートコントローラは、同時モードがオンになることの指示を有する1つの組の命令のみを送信し得る。可動物体は、コマンドを各ジンバルに伝達する必要があると判断し得る。可動物体は、指示に基づいて、同時モードがオンになると判断し得る。他の場合、リモートコントローラは、同時モードがオンになると判断し得る。リモートコントローラは、各ジンバルに複数の組の並行コマンドを送信し得る。可動物体は、可動物体が動作中のモードを認識する必要がなく、独立モード中に命令を伝達するのと同様に、単に各ジンバルに同じ命令を自動的に伝達し得る。

30

【0245】

代替的には、コマンドは、選択されたジンバルに伝達し得、複数のジンバルの他のジンバルには伝達されない。上述したように、選択されたジンバルは、予め割り当て得、デフォルトであり得る。例えば、第2のジンバルは常に、選択されるジンバルであり得る。この場合、選択されるジンバルの識別情報の指定は必要であることもあれば、又は必要ではないこともある。代替又は追加として、述べたように、選択されるジンバルは、可動物体の動作中、変更又は更新し得る。この場合、選択されるジンバルの識別情報の指定を使用し得る。

40

【0246】

コマンドは選択されたジンバルに伝達し得る。コマンドは、CANバス等の通信バスを用いて伝達し得る。選択されたジンバルはコマンドに従って実行し得る。幾つかの場合、選択されたジンバルの活動についてのフィードバックを提供し得る。ジンバルの活動に基づいて、コマンドを生成し、他の選択されていないジンバルに送信し得る。選択されてい

50

ないジンバルに送信されたコマンドは、選択されたジンバルの検出された活動をミラーリングすることであり得る。

【0247】

同時モードで動作している間、可動物体は、どのジンバルがコマンドを受信する又はコマンドがいつ伝達されるかを制限しない。可動物体は、複数のジンバルの任意のジンバルへのコマンドを自在に受信し得る。代替的には、可動物体は、予め割り当てられた選択されたジンバルのみのコマンドを受信し得る。可動物体は、動作（例えば、飛行）している間、ジンバルへのコマンドを受信し得る。各ジンバルを動作させる命令は、受信の略リアルタイム（例えば、受信から3秒未満以内、2秒未満以内、1秒未満以内、0.5秒未満以内、0.1秒未満以内、0.05秒未満以内、0.01秒未満以内、0.005秒未満以内、又は0.001秒未満以内）で伝達し得る。各ジンバルへのコマンドは同じである必要はない。

10

【0248】

UAVは、1つ又は複数のリモートコントローラを用いて制御し得る。幾つかの実施形態では、1つのリモートコントローラが、UAVの飛行及びUAVの複数のジンバルの動作を制御し得る。幾つかの実施形態では、複数のリモートコントローラ（例えば、2つのリモートコントローラ、3つのリモートコントローラ、4つのリモートコントローラ、又は5つ以上）は集合的に、UAVの飛行及び複数のジンバルの動作を制御し得る。一例では、第1のリモートコントローラはUAVの飛行を制御し得、一方、第2のリモートコントローラは、複数のジンバルの動作を制御する。別の例では、第1のリモートコントローラは、UAVの飛行及び第1のジンバルの動作を制御し得、一方、第2のリモートコントローラは第2のジンバルの動作を制御する。幾つかの実施形態では、第1のリモートコントローラは、UAVの飛行を制御し得、一方、第2のリモートコントローラは、複数のジンバルのうちの少なくとも1つの動作を制御する。第1のリモートコントローラは、複数のジンバルの任意のジンバルの動作を制御してもよく、又はしなくてもよい。

20

【0249】

ジンバルの動作の制御という本明細書における任意の記載は、ジンバルの搭載物の動作を制御することに適用することもでき、この逆も同様である。例えば、同時モードで動作するとき、搭載物は同期して動作することもできる。例えば、両搭載物は、同量、ズームし得、又は同じように照明設定を変更し得る。独立モードで動作しているとき、搭載物は独立して動作し得る。例えば、1つの搭載物は、第1の量、ズームし得、一方、別の搭載物はズームし得ない。ジンバルの制御という本明細書における任意の記載は、ジンバル自体の制御及び／又はジンバルにより支持される搭載物の制御を含み得る。

30

【0250】

図18は、本発明の実施形態による、可動物体及び／又は複数のジンバルの動作を制御する1つのリモートコントローラを示す。可動物体は、第1の搭載物1804aを支持する第1のジンバル1802a及び第2の搭載物1804bを支持する第2のジンバル1802bを搬送し得る。リモートコントローラ1810を使用して、第1及び第2のジンバルの動作を制御し得る。リモートコントローラは、可動物体の移動（例えば、飛行）の制御に使用することもできる。リモートコントローラは、可動物体の任意の動作（例えば、運動、通信、電力、飛行モード、オートリターン等）の制御に使用し得る。

40

【0251】

リモートコントローラ1810は、複数のジンバルの制御及び／又は可動物体の動作を支援し得る任意の数のユーザーインタラクティブデバイスを備え得る。例えば、リモートコントローラは、以下の1つ又は複数を含み得る。ジョイスティック又はdパッド1812a、1812b、ボタン1814、ダイヤル1816a、1816b、キー、タッチパッド、タッチスクリーン、トラックボール、慣性センサ、熱センサ、マイクロホン、カメラ、又はユーザーがリモートコントローラと対話できるようにし得る任意の他のインタラクティブデバイス。ユーザーはユーザーインタラクティブデバイスにタッチして、複数のジンバル及び／又は可動物体の動作を制御し得る。ユーザーは、ユーザーインタラクティ

50

ブデバイスに発話して、複数のジンバル及び／又は可動物体の動作を制御し得る。ユーザーは、ユーザーインタラクティブデバイスを振るか、又は傾斜させて、複数のジンバル及び／又は可動物体の動作を制御し得る。ユーザーは、任意のジェスチャ又は表情を作り、複数のジンバル及び／又は可動物体の動作を制御し得る。

【0252】

一例では、ユーザーはリモートコントローラのユーザーインタラクティブデバイスと対話して、ジンバル制御の動作モードを示し得る。例えば、ユーザーは、可動物体が、ジンバル制御の独立モードで動作中であるか、それとも同時モードで動作中であるかを示す入力を提供し得る。ユーザーは、可動物体にリモートの制御インターフェースを介してユーザー入力を提供することにより、独立モードと同時モードとを切り替え得る。制御インターフェースは、1つのリモートコントローラにあってよく、又は複数のリモートコントローラに提供されてもよい。制御インターフェースは、アプリケーションを実行中のデバイスに提供し得る。幾つかの場合、リモートコントローラのうちの1つのみが、モードを切り替える命令を許容し得る。代替的には、複数のリモートコントローラのうちの任意のリモートコントローラが、モードを切り替える命令を許容し得る。幾つかの場合、制御インターフェースは、第1のリモートコントローラ又は第2のリモートコントローラに搭載し得る。ユーザーは、任意の様式でリモートコントローラと対話して、モードを示し得る。例えば、ユーザーはボタンを押下して、独立モードと同時モードとを切り替え得る。別の例では、ユーザーは、ジョイスティックをトグルし、又はダイヤル若しくはつまみを回して、独立モードと同時モードとを切り替え得る。ユーザーは、タッチスクリーンの一部をタッチして、独立モードと同時モードとを切り替え得る。ユーザーは、タッチスクリーン上のアイコン又は他の視覚的表現にタッチして、独立モードと同時モードとを切り替え得る。ユーザーは制御インターフェースと対話して、モードを制御し得る。ユーザーは動作部材と対話して、モードを切り替え得る。動作部材は、ボタン、ホイール、ダイヤル、ジョイスティック、ロッド、キー、スライダ、トラックボール、タッチパッド、又はユーザーがモードを切り替えられるようにし得る任意の他のタイプのユーザーインタラクティブインターフェースであり得る。幾つかの場合、制御インターフェースは、リモートコントローラ又は他のデバイスのタッチスクリーンの一部であり得る。

【0253】

ユーザーは、リモートコントローラのユーザーインタラクティブデバイスと対話して、複数のジンバルの動作を制御し得る。例えば、ユーザーは1つ又は複数の制御機構（例えば、ジョイスティック、dパッド、ダイヤル等）1812a、1812b、1816a、1816bを使用して、第1のジンバルの動作を制御し得る。ユーザーは、別のユーザーインタラクティブデバイスと対話する（例えば、機能キー1814を押下する）ことにより別の設定に切り替え得る。例えば、ユーザーは機能キーを選択して、1つ又は複数の制御機構を使用し、第2のジンバルの動作を制御し得る。同じ制御機構を使用して、異なるときに第1のジンバル及び第2のジンバルの動作を制御し得る。ユーザーは、機能キーを押下することにより、第1のジンバルの制御と第2のジンバルの制御とを切り替え得る。

【0254】

幾つかの実施形態では、ユーザーが機能キーを再び押下する場合、制御機構は第1のジンバル及び第2のジンバルの両方を制御し得る。これにより、ジンバルを同時動作モードにし得る。第1のジンバル及び第2のジンバルに独立して使用し得る同じ組の制御機構を使用して、第1及び第2のジンバルを同期モードで一緒に制御し得る。

【0255】

任意選択的に、ユーザーが機能キーを再び押下する場合、制御機構を使用して、可動物体の動作を制御し得る。例えば、制御機構を使用して、可動物体の飛行を制御し得る。ジンバルの制御に使用し得る同じ組の制御機構を使用して、可動物体の移動を制御し得る。代替的には、異なる制御機構を使用して、ジンバル及び可動物体の移動を制御し得る。幾つかの実施形態では、機能キーを押下することにより、ジンバルの制御と可動物体の制御とを変更することができ得る。代替的には、異なるユーザーインタラクティブデバイスを

使用して、可動物体の制御とジンバルの制御とを変更し得る。

【0256】

機能キーという本明細書における任意の記載は、任意の他のユーザーインタラクティブデバイスにより利用し得る。例えば、ユーザーがコントローラを使用して制御するジンバル及び／又は制御するジンバルの数及び／又は可動物体の動作を制御するか否かを選択できるようにするために提供し得るバイナリ又はマルチウェイスイッチを提供し得る。

【0257】

幾つかの実施形態では、1つのリモートコントローラが、可動物体及びジンバルを同時に制御可能であり得る。代替的には、1つのリモートコントローラは、可動物体又はジンバルのいずれか一方のみを同時に制御可能であり得る。

10

【0258】

任意選択的に、アプリケーション1806を使用して、ジンバル及び／又は可動物体の動作を制御し得る。アプリケーションはリモートコントローラ1810と一体化し得る。例えば、リモートコントローラは、アプリケーションのユーザーインターフェースを示し得る、タッチスクリーン等のディスプレイを含み得る。別の例では、アプリケーションは、リモートコントローラとは別個のデバイスで動作中であり得る。別個のデバイスは、リモートコントローラに物理的に接続し得、リモートコントローラと電気通信し得、リモートコントローラから物理的及び電氣的に、又はリモートコントローラの存在を必要とせずにリモートコントローラの機能を実行可能であり得る。幾つかの実施形態では、アプリケーションを実行中のデバイスは、可動物体及び／又はジンバルのみを制御し得る。代替的には、アプリケーションを実行中のデバイス及びリモートコントローラは集合的に、可動物体及び／又はジンバルを制御し得る。幾つかの場合、アプリケーションを実行中のデバイスはジンバルを制御し得、一方、リモートコントローラは可動物体の移動を制御し得る。アプリケーションを実行中のデバイスは、リモートコントローラであり得る。

20

【0259】

アプリケーションは、表示（例えば、タッチスクリーン等の画面）を複数の領域1808a、1808bに分割し得る。各領域は、各ジンバルに関連付けられたデータ（ジンバルのみ又はジンバル及び／又は搭載物を含み得る）を表示し得る。例えば、第1の領域1808aは、第1のジンバル1802a、1804aに関連付けられたデータを表示し得、第2の領域1808bは、第2のジンバル1802b、1804bに関連付けられたデータを表示し得る。ジンバルに関連付けられたデータは、ジンバルにより支持される搭載物により収集されたデータを含み得る。ジンバルの搭載物により収集されたデータは、画像データを含み得る。例えば、搭載物は、環境の画像データを取得可能であり得る一画像は、各搭載物により取得された環境の視覚的表現であり得る。例えば、画像は、可視光カメラにより取得された環境の視覚的画像であり得る。別の例では、画像は、赤外線カメラにより取得された環境の熱画像であり得る。他の実施形態では、ジンバルに関連付けられたデータは、ジンバル及び／又は搭載物の状態データを含み得る。例えば、ジンバル及び／又は搭載物の向き、ジンバル及び／又は搭載物のタイプについての情報（例えば、モデル、ブランド、数、寸法、軸、収集されるデータのタイプ等）、ジンバル及び／又は搭載物の電力状態、並びに／或いはジンバル及び／又は搭載物のエラーステータスを表示し得る。

30

40

【0260】

ユーザーは領域と対話して、各ジンバルを制御し得る。例えば、ユーザーは、第1の領域と対話して、第1のジンバルの動作を制御し得、ユーザーは第2の領域と対話して、第2のジンバルの動作を制御し得る。第1のジンバルの動作を制御することは、可動物体に対して第1のジンバルの向きを調整することを含み得る。第2のジンバルの動作を制御することは、可動物体に対して第2のジンバルの向きを調整することを含み得る。ユーザーは第1の領域にタッチして、第1のジンバルの回転を制御することができ、ユーザーは第2の領域にタッチして、第2のジンバルの回転を制御することができる。ユーザーは、第1の領域をタップアンドドラッグして、第1のジンバルの回転を制御することができ、ユ

50

ーザーは、第2の領域をタップアンドドラッグして、第2のジンバルの回転を制御することができる。

【0261】

幾つかの実施形態では、領域に示されるデータは、ジンバルが制御されているとき、更新し得る。領域に示されるデータは、搭載物の向きが変化しつつある間、リアルタイムで更新し得る。示されるデータは、搭載物の向きが変化しつつある間、更新された搭載物の向きを反映し得る。例えば、搭載物が画像データを収集している場合、データは、搭載物

【0262】

幾つかの実施形態では、ジンバルによる回転方向は、ユーザーによるドラッグ運動の方向に依存し得る。ジンバルによる回転の方向は、ユーザーによる運動の方向に相関し得る。例えば、領域の水平ドラッグ運動は、対応する搭載物を左右にパンさせ得る。例えば、ユーザーが画面上で右／左のドラッグ運動を行うと、ヨー軸に対するジンバル／搭載物の向きを制御させ得る。領域の垂直ドラッグ運動は、対応する搭載物をピッチアップ及びダウンさせ得る。例えば、ユーザーが画面上で上／下のドラッグ運動を行うと、ピッチ軸に対するジンバル／搭載物の向きを制御し得る。湾曲した運動又は周りを回る2本の指は、ロール軸の回りで搭載物を回転させ得る。幾つかの実施形態では、ジンバルによる回転の速度は、ユーザーによる運動の速度に相関し得る。例えば、領域の高速運動は、対応する搭載物を高速で移動させ得る。領域のより低速の運動は、対応する搭載物をより低速で移動させ得る。ドラッグの程度は、対応するジンバルの向きを調整し得る回転角に相関し得る。

【0263】

タッチアンドドラッグは、ユーザーが様々な領域及びユーザーインターフェースと対話して、ジンバル及び／又は搭載物を制御する方法の一例として提示し得る。幾つかの場合、ユーザーがジョイスティック及び／又は搭載物を制御するために、仮想ジョイスティック又は画面上の他の視覚的表現を操作し得る。ユーザーは、仮想ジョイスティック若しくはトラックボールにタッチ若しくはスライドし得、又は異なる仮想ボタンにタッチし得る。ユーザーは、1つ又は複数のスライダを様々な方向に操作し得る。ユーザーは、記載されるようにタッチスクリーンと対話し得る。ユーザーは、本明細書の他の箇所に記載のように、他の物理的なユーザーインタラクティブデバイスと対話し得る。例えば、ユーザーは、1つ又は複数の物理的ジョイスティック、つまみ、ダイヤル、ボタン、キー、スライダ、タッチパッド、トラックボール、又は任意のタイプのユーザーインタラクティブデバイスを操作し得る。

【0264】

幾つかの実施形態では、領域に示されるデータは、ユーザー入力に応答して交換可能であり得る。例えば、第1の搭載物からの第1の画像が第1の領域に元々示されており、第2の搭載物からの第2の画像が第2の領域に元々示されている場合、ユーザー入力に

【0265】

複数の領域は、互いに対して任意の構成を有し得る。例えば、第1の領域及び第2の領域は互いに隣接し得る。第1の領域は第2の領域に水平に隣接し得る。例えば、第1の領域は左側にあり得、第2の領域は右側にあり得る。第1の領域は第2の領域に垂直に隣接し得る。第1の領域は第2の領域の上にある得る。第1の領域及び第2の領域は、同じサイズであってもよく、又は異なるサイズであってもよい。一例では、第2の領域は第1の領域よりも小さく、第1の領域内にあり得る。別の例では、第1の領域は第2の領域よりも小さく、第2の領域内にあり得る。第1の領域及び第2の領域は、互いに部分的又は完全に重なってもよく、又は重ならなくてもよい。

【0266】

幾つかの実施形態では、アプリケーションは追加の領域を示し得る。追加の領域は他のタイプのデータを示し得る。一例では、第3の領域は地図を示し得る。本明細書の他の箇所において、地勢図を用いる更なる実施形態が更に詳細に提供される。

【0267】

図19は、本発明の実施形態による、可動物体及び／又は複数のジンバルの動作をまとめて制御する複数のリモートコントローラの一例を示す。可動物体は、第1の搭載物1904aを支持する第1のジンバル1902a及び第2の搭載物1904bを支持する第2のジンバル1902bを搬送し得る。複数のリモートコントローラ1910a、1910bを使用して、第1及び第2のジンバルの動作をまとめて制御し得る。リモートコントローラは、可動物体の移動（例えば、飛行）の制御に使用することもできる。リモートコントローラは、可動物体の任意の動作（例えば、運動、通信、電力、飛行モード、オートリターン等）の制御に使用し得る。

10

【0268】

複数のリモートコントローラは、互いに独立して動作可能であり得る。複数のリモートコントローラは、互いに通信してもよく、又はしなくてもよい。一例では、第1のリモートコントローラ及び第2のリモートコントローラは互いに通信し得る。第1及び第2のリモートコントローラは、有線接続を介して通信し得る。例えば、ケーブルが第1及び第2のリモートコントローラを接続し得る。別の例では、第1及び第2のリモートコントローラは、共通の支持体に差し込み得る。第1及び第2のリモートコントローラは無線通信し得る。幾つかの場合、直接無線通信を利用し得る。例えば、Bluetooth(登録商標)、赤外線、電波、光学、Wi-Fi、WiMax、又は他のタイプの通信をリモートコントローラ間で行い得る。第1のリモートコントローラは第1のユーザーにより操作されるように構成し得、第2のリモートコントローラは第2のユーザーにより操作されるように構成し得る。第1のユーザー及び第2のユーザーは、互いの近傍にいてもよく、又はしなくてもよい。リモートコントローラの1つ又は複数は、各ジンバルの動作に影響するコマンドを送信するように構成し得る。リモートコントローラの1つ又は複数は、複数のジンバルの動作に影響するコマンドを送信するように構成し得る。複数のジンバルの動作に影響するコマンドは、リモートコントローラから順次送信してもよく、又は同時に送信してもよい。

20

30

【0269】

各リモートコントローラ1910a、1910bは、複数のジンバルの制御及び／又は可動物体の動作を支援し得る任意の数のユーザーインタラクティブデバイスを備え得る。例えば、リモートコントローラは、以下の1つ又は複数を含み得る。ジョイスティック又はdパッド1912a、1912b、1912c、1912d、ボタン1914a、1914b、ダイヤル1916a、1916b、1916c、1916d、キー、タッチパッド、タッチスクリーン、トラックボール、慣性センサ、熱センサ、マイクロホン、カメラ、又はユーザーがリモートコントローラと対話できるようにし得る任意の他のインタラクティブデバイス。ユーザーはユーザーインタラクティブデバイスにタッチして、複数のジンバル及び／又は可動物体の動作を制御し得る。ユーザーは、ユーザーインタラクティブデバイスに発話して、複数のジンバル及び／又は可動物体の動作を制御し得る。ユーザーは、ユーザーインタラクティブデバイスを振るか、又は傾斜させて、複数のジンバル及び／又は可動物体の動作を制御し得る。ユーザーは、任意のジェスチャ又は表情を作り、複数のジンバル及び／又は可動物体の動作を制御し得る。

40

【0270】

一例では、ユーザーはリモートコントローラのユーザーインタラクティブデバイスと対話して、ジンバル制御の動作モードを示し得る。例えば、ユーザーは、可動物体が、ジンバル制御の独立モードで動作中であるか、それとも同時モードで動作中であるかを示す入力を提供し得る。ユーザーは、任意の様式でリモートコントローラと対話して、モードを示し得る。例えば、ユーザーはボタンを押下して、独立モードと同時モードとを切り替え

50

得る。別の例では、ユーザーは、ジョイスティックをトグルし、又はダイヤル若しくはつまみを回して、独立モードと同時モードとを切り替え得る。ユーザーは、タッチスクリーンの一部をタッチして、独立モードと同時モードとを切り替え得る。ユーザーは、タッチスクリーン上のアイコン又は他の視覚的表現にタッチして、独立モードと同時モードとを切り替え得る。

【0271】

幾つかの実施形態では、第1のリモートコントローラ1910aは、可動物体の動作（例えば、移動）の制御に使用し得、一方、第2のリモートコントローラ1910bは、複数のジンバルの制御に使用し得る。

【0272】

ユーザーは、リモートコントローラ1910bのユーザーインタラクティブデバイスと対話して、複数のジンバルの動作を制御し得る。例えば、ユーザーは1つ又は複数の制御機構（例えば、ジョイスティック、dパッド、ダイヤル等）1916c、1916dを使用して、第1のジンバルの動作を制御し得る。ユーザーは、別のユーザーインタラクティブデバイスと対話する（例えば、機能キー1914bを押下する）ことにより別の設定に切り替え得る。例えば、ユーザーは機能キーを選択して、1つ又は複数の制御機構を使用し、第2のジンバルの動作を制御し得る。同じ制御機構を使用して、異なるときに第1のジンバル及び第2のジンバルの動作を制御し得る。ユーザーは、機能キーを押下することにより、第1のジンバルの制御と第2のジンバルの制御とを切り替え得る。

【0273】

任意選択的に、ユーザーが機能キーを再び押下する場合、制御機構を使用して、第1のジンバル及び第2のジンバルの両方を制御し得る。これにより、ジンバルは同時動作モードになり得る。第1のジンバル及び第2のジンバルに独立して使用され得た同じ組の制御機構を使用して、第1及び第2のジンバルを同時モードで一緒に制御し得る。

【0274】

機能キーという本明細書における任意の記載は、任意の他のユーザーインタラクティブデバイスにより利用し得る。例えば、ユーザーがコントローラを使用して制御するジンバル及び／又は制御するジンバルの数及び／又は可動物体の動作を制御するか否かを選択できるようにするために提供し得るバイナリ又はマルチウェイスイッチを提供し得る。

【0275】

別のリモートコントローラ1910aの制御機構を使用して、可動物体の動作を制御し得る。例えば、制御機構を使用して、可動物体の飛行を制御し得る。ジンバルの制御に使用し得る同じタイプの制御機構を使用して、可動物体の移動を制御し得る。

【0276】

幾つかの実施形態では、第1のリモートコントローラ1910aを使用して、可動物体の動作（例えば、移動）及び第1のジンバル1902a、1904aの動作を制御し得、一方、第2のリモートコントローラ1910bを使用して、第2のジンバル1902b、1904bの動作を制御し得る。

【0277】

制御関係はアプリケーションから設定し得、第1及び／又は第2のリモートコントローラ自体で実行中であり得、又は別個のデバイスで実行中であり得る。ユーザーは、入力をアプリケーションに提供して、どのリモートコントローラがどの1つ又は複数のジンバルを制御するかを決定し得る。ユーザーは、入力をアプリケーションに提供して、どのリモートコントローラが可動物体の動作を制御するかを決定し得る。幾つかの場合、リモートコントローラは等しく扱われ得る。リモートコントローラは同じ優先度を有し得る。他の場合、第1のリモートコントローラはマスタリモートコントローラであり得、第2のリモートコントローラはスレーブリモートコントローラであり得る。マスタリモートコントローラは第1のジンバルを制御し得、スレーブリモートコントローラは第2のジンバルを制御し得る。マスタリモートコントローラは可動物体を制御し得る。マスタリモートコントローラ及びスレーブリモートコントローラにより逆の命令が与えられる場合、マスタリモ

10

20

30

40

50

ートコントローラによる命令が、スレーブリモートコントローラにより与えられる命令をオーバーライドし得る。同時モードで動作しているとき、ジンバル制御機構は、マスタコントローラ及びスレーブコントローラの両方により制御され得、又はマスタコントローラによってのみ制御され得る。どのリモートコントローラがマスタコントローラ及び／又はスレーブコントローラであるかの指定は、ユーザーにより更新し得る。

【0278】

ユーザーは、リモートコントローラ1910aのユーザーインタラクティブデバイスと対話して、可動物体及び少なくとも1つのジンバルの動作を制御し得る。例えば、ユーザーは、1つ又は複数の制御機構（例えば、ジョイスティック、dパッド、ダイヤル等）1916a、1916bを使用して、第1のジンバルの動作を制御し得る。ユーザーは、別のユーザーインタラクティブデバイスと対話する（例えば、機能キー1914aを押下する）ことにより別の設定に切り替え得る。例えば、ユーザーは機能キーを選択して、1つ又は複数の制御機構を使用し、可動物体の動作を制御し得る。同じ制御機構を使用して、第1のジンバルの動作及び可動物体の動作を異なるときに制御し得る。ユーザーは、機能キーを押下することにより、第1のジンバルの制御と可動物体の制御とを切り替え得る。

【0279】

機能キーという本明細書における任意の記載は、任意の他のユーザーインタラクティブデバイスにより利用し得る。例えば、ユーザーがコントローラを使用して制御するジンバル及び／又は制御するジンバルの数及び／又は可動物体の動作を制御するか否かを選択できるようにするために提供し得るバイナリ又はマルチウェイスイッチを提供し得る。

【0280】

別のリモートコントローラ1910bの制御機構を使用して、第2のジンバルの動作を制御し得る。例えば、制御機構を使用して、第2の搭載物の向きを制御し得る。第2のジンバルの制御に使用し得る同じタイプの制御機構を使用して、可動物体の移動及び第1のジンバルの移動を制御し得る。

【0281】

任意選択的に、1つ又は複数のアプリケーション1906、1906bを使用して、ジンバル及び／又は可動物体の動作を制御し得る。アプリケーションは複数のリモートコントローラ1910a、1910bに統合し得る。例えば、リモートコントローラの1つ又は複数の、各アプリケーションのユーザーインターフェースを示し得る、タッチスクリーン等のディスプレイを含み得る。別の例では、1つ又は複数のアプリケーションは、各リモートコントローラとは別個の1つ又は複数のデバイスで動作中であり得る。別個のデバイスは、リモートコントローラに物理的に接続し得、リモートコントローラと電気通信し得、リモートコントローラから物理的及び電氣的に、又はリモートコントローラの存在を必要とせずにリモートコントローラの機能を実行可能であり得る。幾つかの実施形態では、アプリケーションを実行中の1つ又は複数のデバイスは、追加のリモートコントローラを使用せずに、可動物体及び／又はジンバルを制御し得る。代替的には、アプリケーションを実行中の1つ又は複数のデバイス及び複数のリモートコントローラは集合的に、可動物体及び／又はジンバルを制御し得る。幾つかの場合、アプリケーションを実行中の第1のデバイスはジンバルを制御し得、一方、アプリケーションを実行中の第2のデバイスは可動物体の移動を制御し得る。アプリケーションを実行中のデバイスはリモートコントローラであり得る。

【0282】

アプリケーションは、表示（例えば、タッチスクリーン等の画面）を複数の領域に分割してもよく、又はしなくてもよい。幾つかの場合、アプリケーションを実行中のデバイスが複数のジンバルを制御する場合、表示を複数の領域に分割し得る。各領域は、各ジンバルに関連付けられたデータ（ジンバルのみ又はジンバル及び／又は搭載物を含み得る）を表示し得る。例えば、第1の領域は、第1のジンバル1902a、1904aに関連付けられたデータを表示し得、第2の領域は、第2のジンバル1902b、1904bに関連付けられたデータを表示し得る。本明細書の他の箇所に記載されるように、任意のタイプ

のデータを示し得る。ジンバルが制御される際、データはリアルタイムで更新し得る。

【0283】

幾つかの場合、アプリケーションを実行中の第1のデバイスは第1のジンバルを制御し、アプリケーションを実行中の第2のデバイスは第2のジンバルを制御する。幾つかの実施形態では、各表示を分割する必要はない。例えば、第1のデバイスに関連付けられた第1の表示は、第1のジンバルに関連付けられたデータを表示し得、第2のデバイスに関連付けられた第2の表示は、第2のジンバルに関連付けられたデータを表示し得る。第1のデバイス上の第1の表示は集合的に第1の領域であり得、第2のデバイス上の第2の表示は集合的に第2の領域であり得る。したがって、複数のデバイスにわたり複数の領域を表示し得る。

10

【0284】

第1のデバイス又は第2のデバイスのいずれか一方は、可動物体の動作を制御し得る。幾つかの場合、デバイスの1つ（例えば、第1のデバイス）は、可動物体の動作を制御するものとして指定し得る。これは、いかなる混乱もないように、いずれかのユーザーが可動物体の制御を有するかを明らかにすることが望ましい場合、有用であり得る。

【0285】

幾つかの場合、両デバイス（例えば、第1のデバイス及び第2のデバイス）は、可動物体の動作を交換可能に制御し得る。これは、2人のユーザーが可動物体及びジンバルを制御しており、どのユーザーが可動物体を制御しているかについて柔軟性を提供することが望ましいことがあるシナリオで有用であり得る。例えば、幾つかの動作中、第1のユーザーは、第1のジンバルのより複雑な制御を実行中であり得、第2のユーザーは可動物体の制御を引き受け得るが、動作において後に、第2のユーザーは、第2のジンバルのより複雑な制御を実行中であり得、第1のユーザーは可動物体の制御を引き受け得る。

20

【0286】

ユーザーは領域と対話して、各ジンバルを制御し得る。例えば、ユーザーは第1の領域と対話して、第1のジンバルの動作を制御し得、ユーザーは第2の領域と対話して、第2のジンバルの動作を制御し得る。ユーザーは第1の領域にタッチして、第1のジンバルの回転を制御することができ、ユーザーは第2の領域にタッチして、第2のジンバルの回転を制御することができる。ユーザーは第1の領域をタップアンドドラッグして、第1のジンバルの回転を制御することができ、ユーザーは、第2の領域をタッチアンドドラッグして、第2のジンバルの回転を制御することができる。第1及び第2の領域は、同じデバイスのディスプレイに示されてもよく、又は異なるデバイスに関連付けられた複数のディスプレイに示されてもよい。本明細書の他の箇所に記載される任意の制御機構を適用し得る。例えば、ジンバル動作の方向及び／又は速度は、ユーザー入力の方向及び／又は速度に依存し得る。

30

【0287】

幾つかの実施形態では、領域に示されるデータは、ジンバルが制御されるにつれて更新し得る。領域に示されるデータは、搭載物の向きが変化しつつある間、リアルタイムで更新し得る。示されるデータは、搭載物の向きが変化しつつある間、更新された搭載物の向きを反映し得る。例えば、搭載物が画像データを収集している場合、データは、搭載物の向きが変化しつつある間、搭載物により取得された画像データをリアルタイムで示し得る。

40

【0288】

図20は、本発明の実施形態による、可動物体に搭載された複数のカメラにより取得された画像を示すユーザーインターフェースの一例を示す。ユーザーインターフェース2000は、第1の領域2002a及び第2の領域2002bを含み得る。第1のジンバル及び／又は搭載物2004aに関連付けられたデータは、第1の領域に示し得、第2のジンバル及び／又は搭載物2004bに関連付けられたデータは、第2の領域に示し得る。第1及び第2のジンバルは、同じ可動物体により支持し得る。

【0289】

50

ユーザーインターフェースは、ユーザーインターフェースを表示しているデバイスが複数のジンバルの制御に使用される場合、複数の領域に分割し得る。デバイスは、ジンバルを搬送する可動物体の動作の制御に使用することもでき、又は別個のデバイスを使用して、可動物体の動作を制御し得る。

【0290】

上述したように、第1及び第2の領域2002a、2002bは互いに対して任意の視覚的關係を有し得る。第1及び第2の領域は互いに隣接し得る。第1及び第2の領域は互いに水平に隣接し得る。例えば、第1の領域は左側にあり得、第2の領域は右側にあり得る。第1及び第2の領域は互いに垂直に隣接し得る。例えば、第1の領域は上部にあり得、第2の領域は下部にあり得る。幾つかの場合、第1及び第2の領域は、互いに対して対角關係を有し得る。例えば、第1の領域は左上隅にあり得、第2の領域は下の隅にあり得、又は第1の領域は左下隅にあり得、第2の領域は右上隅にあり得る。

10

【0291】

第1の領域及び第2の領域は同じサイズであり得る。代替的には、第1及び第2の領域は異なるサイズであり得る。例えば、第1の領域は第2の領域よりも大きいサイズであり得、又は第2の領域は第1の領域よりも大きいサイズであり得る。第1及び第2の領域は、同じ形状又は異なる形状であり得る。例えば、第1及び第2の領域は両方とも矩形であり得る。領域の形状の例としては、限定ではなく、三角形、四辺形（例えば、正方形、矩形、菱形、平行四辺形、台形）、五角形、六角形、八角形、円形、楕円形等）を挙げ得る。第1及び第2の領域は、同じアスペクト比を有してもよく、又は有さなくてもよい。

20

【0292】

第1及び第2の領域は重複してもよく、又はしなくてもよい。例えば、第1及び第2の領域は互いに重複しない。第1及び第2の領域は、重複せずに互いに隣接し得る。幾つかの場合、第1及び第2の領域は重複し得る。例えば、第1の領域は第2の領域のエリア内にあり得、又は第2の領域は第1の領域のエリア内にあり得る。第1の領域は完全に第2の領域のエリア内にあり得、又はこの逆であり得る。第1の領域及び第2の領域は部分的に重複し得る。例えば、第1の領域は部分的に第2の領域のエリア内にあり得、又はこの逆であり得る。

【0293】

領域は、可動物体の動作中、略静止したままであり得る。代替的には、領域は、可動物体の動作中、変更し得る。

30

【0294】

データは様々な領域内に示し得る。例えば、第1のジンバル及び／又は搭載物2004aに関連付けられたデータは第1の領域に示し得、第2のジンバル及び／又は搭載物2004bに関連付けられたデータは、第2の領域に示し得る。データは、本明細書の他の箇所に記載されるように任意のタイプのデータであり得る。幾つかの場合、データは、各搭載物により収集される画像データであり得る。例えば、第1の搭載物を使用して収集された第1の画像は、第1の領域内に示し得、第2の搭載物を使用して収集された第2の画像は、第2の領域内に示し得る。幾つかの実施形態では、アプリケーションにおける画像／ビデオ取得動作は、ジンバルスイッチにより切り替え得る。

40

【0295】

幾つかの実施形態では、様々な領域に関連付けられたジンバルは固定し得る。例えば、第1のジンバルは第1の領域に関連付けられたままであり得、第2のジンバルは第2の領域に関連付けられたままであり得る。第1のジンバルに関連付けられたデータは、第1の領域内に示されたままであり得、第2のジンバルに関連付けられたデータは第2の領域内に示されたままであり得る。第1の画像は第1の領域に表示されたままであり得、第2の画像は第2の領域に表示されたままであり得る。

【0296】

代替的には、様々な領域に関連付けられたジンバルは変更し得る。例えば、第1のジンバルは、第1の領域への関連付けと第2の領域との関連付けとを交換し得る。同様に、第

50

2のジンバルは、第2の領域との関連付けと第1の領域との関連付けとを交換し得る。時により、第1のジンバルに関連付けられたデータは、第1の領域に示し得、第2のジンバルに関連付けられたデータは第2の領域に示し得る。幾つかの場合、第1のジンバルに関連付けられたデータを第2の領域に示し得、第2のジンバルに関連付けられたデータを第1の領域に示し得るように、関連付けを切り替え得る。時により、第1の画像は第1の領域に示し得、第2の画像は第2の領域に示し得る。幾つかの場合、第1の画像を第2の領域に示し得、第2の画像を第1の領域に示し得るように、関連付けを切り替え得る。

【0297】

幾つかの実施形態では、ジンバルは独立モードで動作し得る。様々な領域に示されるデータは異なり得る。様々なジンバルに関連付けられたデータは異なり得る。例えば、第1のジンバルにより支持される第1の搭載物は、第1の画像を取得し得る。第2のジンバルにより支持される第2の搭載物は、第2の画像を取得し得る。ジンバルが独立モードで動作している場合、第1及び第2の画像は同じである必要はない。ジンバルは互いに対して任意の方向を指し得るため、環境の異なる部分を各搭載物により取得し得、それにより、画像は異なることができ得る。

【0298】

図21は、本発明の実施形態による、同時モードで動作しているときのユーザーインターフェースの一例を示す。上述したように、ユーザーインターフェース2100は、第1の領域2102a及び第2の領域2102bを含み得る。

【0299】

第1のジンバル及び／又は搭載物に関連付けられたデータはまず、第1の領域に示し得、第2のジンバル及び／又は搭載物に関連付けられたデータはまず、第2の領域に示し得る。第1及び第2のジンバルは、同じ可動物体により支持し得る。同時モード中、第1及び第2のジンバルは同期して一緒に動作し得る。

【0300】

ユーザーは任意の領域と対話して、第1及び第2のジンバルを同期して動作させ得る。例えば、ユーザーが第1の領域と対話する場合、第1及び第2のジンバルは両方とも、第1の領域とのユーザー対話に応答し得る。例えば、ユーザーが第1の領域をタップアンドドラッグする場合、第1及び第2の領域は両方とも、第1及び第2のジンバルが両方とも第1の領域におけるドラッグ運動に従って移動することを反映するように更新し得る。次に、ユーザーが第2の領域をタップアンドドラッグする場合、第1及び第2の領域は両方とも、第1及び第2のジンバルが両方とも第2の領域におけるドラッグ運動に従って移動することを反映するように更新し得る。幾つかの場合、領域の特定の選択は必要なく、両ジンバルは、第1及び第2の領域への入力に等しく応答し得る。幾つかの場合、同時モードのとき、逆の入力が両領域に提供される場合、領域の一方は他方の領域よりも高い優先度を有し得、両ジンバルは、高優先度の領域への入力に応答し得る。

【0301】

代替的には、ユーザーは選択された領域と対話して、第1及び第2のジンバルを同期して動作させ得る。ユーザーが非選択領域と対話する場合、第1のジンバルも第2のジンバルもユーザー入力に応答しないこともある。例えば、第1の領域が選択領域であり、ユーザーが第1の領域と対話する場合、第1及び第2のジンバルは両方とも、第1の領域とのユーザー対話に応答し得る。例えば、ユーザーが第1の領域をタップアンドドラッグする場合、第1及び第2の領域は両方とも、第1及び第2のジンバルが両方とも第1の領域におけるドラッグ運動に従って移動することを反映するように更新し得る。第2の領域が非選択領域であり、次に、ユーザーが第2の領域をタップアンドドラッグする場合、第1のジンバルも第2のジンバルも応答しないこともある。

【0302】

幾つかの実施形態では、図21に示されるように、選択領域は同じままであり得る。例えば、第1の領域2102aは選択領域2106のままであり得、第2の領域2102bは非選択領域のままであり得る。選択領域は同じままであり得るが、選択領域に関連付け

られたジンバルは所望に応じて更新し得る。

【0303】

ユーザーは、第1のジンバルを制御するために、第1のジンバルに関連付けられたデータと対話したいことがある。第1のジンバルに関連付けられたデータ（例えば、画像1）が選択領域2106内にある場合、第1の領域2102aと対話することにより第1のジンバルを制御し得る。同時モードでは、第2のジンバルは第1のジンバルの活動をミラーリングし得る。ユーザーは、第2のジンバルを制御するために、第2のジンバルに関連付けられたデータと対話したいことがある。ユーザーは、非選択領域内のデータ（例えば、画像2）をタップし得る。非選択領域内のデータは選択領域に移動させ得る（例えば、画像2 2104aは、選択領域2106である第1の領域2102aに移動させ得る）。選択領域内にあったデータは非選択領域に移動させ得る（例えば、画像1 2104bは第2の領域2104bに移動させ得る）。ユーザーは、選択領域についてのデータと対話して、両ジンバルの動作を制御し得る。例えば、ユーザーは画像2と対話して、第2のジンバル及び／又は搭載物の動作を制御し得る。同時モードであるとき、第1のジンバルは第2のジンバルの活動をミラーリングし得る。

10

【0304】

同時モードでは、搭載物は略同じ方向に面し得る。搭載物により環境の同じエリアを検出し得る。両搭載物が同じタイプである場合、同じ画像を取得し得る。例えば、第1の画像2104b及び第2の画像2104aは略同じであり得る。

【0305】

図22は、本発明の実施形態による、同時モードで動作しているときのユーザーインターフェースの別の例を示す。上述したように、ユーザーインターフェース2200は、第1の領域2202a及び第2の領域2202bを含み得る。

20

【0306】

第1のジンバル及び／又は搭載物に関連付けられたデータはまず、第1の領域に示し得る。第2のジンバル及び／又は搭載物に関連付けられたデータはまず、第2の領域に示し得る。第1及び第2のジンバルは、同じ可動物体により支持し得る。同時モード中、第1及び第2のジンバルは同期して一緒に動作し得る。

【0307】

上述したように、ユーザーは選択領域と対話して、第1及び第2のジンバルを同期して動作させ得る。ユーザーが非選択領域と対話する場合、第1のジンバルも第2のジンバルもユーザー入力にตอบสนองしないこともある。例えば、第2の領域が選択領域であり、ユーザーが第2の領域と対話する場合、第1及び第2のジンバルは両方とも、第2の領域とのユーザー対話にตอบสนองし得る。例えば、ユーザーが第2の領域をタップアンドドラッグする場合、第1及び第2の領域は両方とも、第1及び第2のジンバルが両方とも第2の領域におけるドラッグ運動に従って移動することを反映するように更新し得る。第1の領域が非選択領域であり、次に、ユーザーが第1の領域をタップアンドドラッグする場合、第1のジンバルも第2のジンバルもตอบสนองしないこともある。

30

【0308】

幾つかの実施形態では、図22に示されるように、選択領域は所望に応じて更新し得る。例えば、第1のジンバルに関連付けられたデータは、第1の領域に関連付けられたままであり得、第2のジンバルに関連付けられたデータは、第2の領域に関連付け得る。第1の領域2202aは最初、選択領域であり得、第2の領域2202bは最初、非選択領域であり得る。選択領域は更新し得る。ユーザー入力にตอบสนองして、第2の領域は選択領域2206になり得る。

40

【0309】

ユーザーは、第1のジンバルを制御するために、第1のジンバルに関連付けられたデータと対話したいことがある。第1の領域が選択領域である場合、第1のジンバルに関連付けられたデータ（例えば、画像1）は選択領域内にある。第1のジンバルは、第1の領域2202aと対話することにより制御し得る。同時モードでは、第2のジンバルは第1の

50

ジンバルの活動をミラーリングし得る。ユーザーは、第2のジンバルを制御するために、第2のジンバルに関連付けられたデータと対話したいことがある。ユーザーは、選択領域を切り替える入力を提供し得る。例えば、ユーザーは第2の領域をタップ（又は第2の領域を長い時間ホールド）し得る。第2の領域2202bは選択領域2206になり得る。第2のジンバルは、第2の領域と対話することにより制御し得る。同時モードでは、第1のジンバルは第2のジンバルの活動をミラーリングし得る。

【0310】

同時モードでは、搭載物は略同じ方向に面し得る。搭載物により環境の同じエリアを検出し得る。両搭載物が同じタイプである場合、同じ画像を取得し得る。例えば、第1の画像2204a及び第2の画像2204bは略同じであり得る。

10

【0311】

図23は、本発明の実施形態による、可動物体に搭載された複数のカメラにより取得された画像を示すユーザーインターフェースの別の例を示す。ユーザーインターフェース2300は、第1の領域2302a及び第2の領域2302bを含み得る。第1のジンバル及び／又は搭載物2304aに関連付けられたデータは、第1の領域に示し得、第2のジンバル及び／又は搭載物2304bに関連付けられたデータは、第2の領域に示し得る。第1及び第2のジンバルは、同じ可動物体により支持し得る。

【0312】

ユーザーインターフェースは、ユーザーインターフェースを表示しているデバイスが複数のジンバルの制御に使用される場合、複数の領域に分割し得る。デバイスは、ジンバルを搬送する可動物体の動作の制御に使用することもでき、又は別個のデバイスを使用して、可動物体の動作を制御し得る。

20

【0313】

上述したように、第1及び第2の領域2302a、2302bは互いに対して任意の視覚的關係を有し得る。例えば、第2の領域は第1の領域よりも小さいサイズであり得、第1の領域内に提供し得る。第2の領域は、第1の領域の隅（例えば、右下隅、左下隅、左上隅、又は右上隅）内に提供し得る。ピクチャインピクチャ視覚關係を提供し得る。第2の領域は、第1の領域のピクチャ内にあるピクチャを示し得る。

【0314】

データは様々な領域内に示し得る。例えば、第1のジンバル及び／又は搭載物2304aに関連付けられたデータは第1の領域に示し得、第2のジンバル及び／又は搭載物2304bに関連付けられたデータは、第2の領域に示し得る。データは、本明細書の他の箇所に記載されるように任意のタイプのデータであり得る。幾つかの場合、データは、各搭載物により収集される画像データであり得る。例えば、第1の搭載物を使用して収集された第1の画像は、第1の領域内に示し得、第2の搭載物を使用して収集された第2の画像は、第2の領域内に示し得る。

30

【0315】

幾つかの実施形態では、様々な領域に関連付けられたジンバルは固定し得る。例えば、第1のジンバルは第1の領域に関連付けられたままであり得、第2のジンバルは第2の領域に関連付けられたままであり得る。第1のジンバルに関連付けられたデータは、第1の領域内に示されたままであり得、第2のジンバルに関連付けられたデータは第2の領域内に示されたままであり得る。第1の画像は第1の領域に表示されたままであり得、第2の画像は第2の領域に表示されたままであり得る。

40

【0316】

代替的には、様々な領域に関連付けられたジンバルは変更し得る。例えば、第1のジンバルは、第1の領域への関連付けと第2の領域との関連付けとを交換し得る。同様に、第2のジンバルは、第2の領域との関連付けと第1の領域との関連付けとを交換し得る。時により、第1のジンバルに関連付けられたデータは、第1の領域に示し得、第2の領域に関連付けられたデータは第2の領域に示し得る。幾つかの場合、第1のジンバルに関連付けられたデータを第2の領域に示し得、第2のジンバルに関連付けられたデータを第1の

50

領域に示し得るように、関連付けを切り替え得る。時により、第1の画像は第1の領域に示し得、第2の領域は第2の領域に示し得る。幾つかの場合、第1の画像を第2の領域に示し得、第2の画像を第1の領域に示し得るように、関連付けを切り替え得る。

【0317】

幾つかの実施形態では、ジンバルは独立モードで動作し得る。様々な領域に示されるデータは異なり得る。様々なジンバルに関連付けられたデータは異なり得る。例えば、第1のジンバルにより支持される第1の搭載物は、第1の画像を取得し得る。第2のジンバルにより支持される第2の搭載物は、第2の画像を取得し得る。ジンバルが独立モードで動作している場合、第1及び第2の画像は同じである必要はない。ジンバルは互いに対して任意の方向を指し得るため、環境の異なる部分を各搭載物により取得し得、それにより、画像は異なることができ得る。

10

【0318】

任意選択的に、ジンバルは同時モードで動作し得る。任意選択的に、同時モードで動作しているとき、ユーザーは選択領域と対話して、複数のジンバルを同時に制御し得る。非選択領域とのユーザー対話は、ジンバルによる反応を生じさせないこともある。幾つかの場合、より大きな領域2302aは選択領域であり得、一方、より小さな領域2302bは非選択領域であり得る。幾つかの実施形態では、図23に示されるユーザーインターフェースは、独立モード中及び同時モード中の両方に使用し得る。幾つかの実施形態では、図20に示されるユーザーインターフェースは、独立モード中、使用し得、一方、図23に示されるユーザーインターフェースは、同時モード中、使用し得る。独立モードで動作しているとき、領域は略同じサイズであり得る。これは、各ジンバルを独立して制御するために、両領域への入力がいかに等しく扱われ得るかの視覚的表現であり得る。同時モードで動作しているとき、選択領域は非選択領域よりも大きいサイズであり得る。これは、選択領域のみへの入力がいかに、複数のジンバルの制御に使用し得ることの視覚的表現であり得る。これは、ユーザーがジンバルを制御するために対話し得る領域へのより大きな視覚的強調を可能にし得る。より大きな面積により、ユーザーは各ジンバルに関連付けられたデータを見ることができ得、各ジンバルをいかに制御するかユーザーによる決定を容易にし得る。

20

【0319】

図24は、本発明の実施形態による、同時モードで動作しているときのユーザーインターフェースの別の例を示す。上述したように、ユーザーインターフェース2400は、第1の領域2402a及び第2の領域2402bを含み得る。

30

【0320】

第1のジンバル及び／又は搭載物に関連付けられたデータはまず、第1の領域に示し得、第2のジンバル及び／又は搭載物に関連付けられたデータはまず、第2の領域に示し得る。第1及び第2のジンバルは、同じ可動物体により支持し得る。同時モード中、第1及び第2のジンバルは同期して一緒に動作し得る。

【0321】

ユーザーは任意の領域と対話して、第1及び第2のジンバルを同期して動作させ得る。例えば、ユーザーが第1の領域と対話する場合、第1及び第2のジンバルは両方とも、第1の領域とのユーザー対話に応答し得る。例えば、ユーザーが第1の領域をタップアンドドラッグする場合、第1及び第2の領域は両方とも、第1及び第2のジンバルが両方とも第1の領域におけるドラッグ運動に従って移動することを反映するように更新し得る。次に、ユーザーが第2の領域をタップアンドドラッグする場合、第1及び第2の領域は両方とも、第1及び第2のジンバルが両方とも第2の領域におけるドラッグ運動に従って移動することを反映するように更新し得る。幾つかの場合、領域の特定の選択は必要なく、両ジンバルは、第1及び第2の領域への入力に等しく応答し得る。幾つかの場合、同時モードのとき、逆の入力が両領域に提供される場合、領域の一方は他方の領域よりも高い優先度を有し得、両ジンバルは、高優先度の領域への入力に応答し得る。

40

【0322】

50

代替的には、ユーザーは選択された領域と対話して、第1及び第2のジンバルを同期して動作させ得る。ユーザーが非選択領域と対話する場合、第1のジンバルも第2のジンバルもユーザー入力に応答しないこともある。例えば、第1の領域が選択領域であり、ユーザーが第1の領域と対話する場合、第1及び第2のジンバルは両方とも、第1の領域とのユーザー対話に応答し得る。例えば、ユーザーが第1の領域をタップアンドドラッグする場合、第1及び第2の領域は両方とも、第1及び第2のジンバルが両方とも第1の領域におけるドラッグ運動に従って移動することを反映するように更新し得る。第2の領域が非選択領域であり、次に、ユーザーが第2の領域をタップアンドドラッグする場合、第1のジンバルも第2のジンバルも応答しないこともある。

【0323】

幾つかの実施形態では、図24に示されるように、選択領域は同じままであり得る。例えば、第1の領域2402aは選択領域2406のままであり得、第2の領域2402bは非選択領域のままであり得る。選択領域は同じままであり得るが、選択領域に関連付けられたジンバルは所望に応じて更新し得る。

【0324】

ユーザーは、第1のジンバルを制御するために、第1のジンバルに関連付けられたデータと対話したいことがある。第1のジンバルに関連付けられたデータ（例えば、画像1）が選択領域2406内にある場合、第1の領域2402aと対話することにより第1のジンバルを制御し得る。同時モードでは、第2のジンバルは第1のジンバルの活動をミラーリングし得る。ユーザーは、第2のジンバルを制御するために、第2のジンバルに関連付けられたデータと対話したいことがある。ユーザーは、非選択領域内のデータ（例えば、画像2 2404bは、選択領域2406である第1の領域2402aに移動させ得る）。選択領域内にあったデータは非選択領域に移動させ得る（例えば、画像1 2404aは第2の領域2404bに移動させ得る）。ユーザーは、選択領域についてのデータと対話して、両ジンバルの動作を制御し得る。例えば、ユーザーは画像2と対話して、第2のジンバル及び／又は搭載物の動作を制御し得る。同時モードであるとき、第1のジンバルは第2のジンバルの活動をミラーリングし得る。

【0325】

同時モードでは、搭載物は略同じ方向に面し得る。搭載物により環境の同じエリアを検出し得る。両搭載物が同じタイプである場合、同じ画像を取得し得る。例えば、第1の画像2404a及び第2の画像2404bは略同じであり得る。

【0326】

図25は、本発明の実施形態による、同時モードで動作しているときのユーザーインターフェースの別の例を示す。上述したように、ユーザーインターフェース2500は、第1の領域2502a及び第2の領域2502bを含み得る。

【0327】

第1のジンバル及び／又は搭載物に関連付けられたデータはまず、第1の領域に示し得、第2のジンバル及び／又は搭載物に関連付けられたデータはまず、第2の領域に示し得る。第1及び第2のジンバルは、同じ可動物体により支持し得る。同時モード中、第1及び第2のジンバルは同期して一緒に動作し得る。

【0328】

上述したように、ユーザーは選択領域と対話して、第1及び第2のジンバルを同期して動作させ得る。ユーザーが非選択領域と対話する場合、第1のジンバルも第2のジンバルもユーザー入力に応答しないこともある。例えば、第2の領域が選択領域であり、ユーザーが第2の領域と対話する場合、第1及び第2のジンバルは両方とも、第2の領域とのユーザー対話に応答し得る。例えば、ユーザーが第2の領域をタップアンドドラッグする場合、第1及び第2の領域は両方とも、第1及び第2のジンバルが両方とも第2の領域におけるドラッグ運動に従って移動することを反映するように更新し得る。第1の領域が非選択領域であり、次に、ユーザーが第1の領域をタップアンドドラッグする場合、第1のジ

10

20

30

40

50

ンバルも第2のジンバルも応答しないこともある。

【0329】

幾つかの実施形態では、図25に示されるように、選択領域は所望に応じて更新し得る。例えば、第1のジンバルに関連付けられたデータは、第1の領域に関連付けられたままであり得、第2のジンバルに関連付けられたデータは、第2の領域に関連付け得る。第1の領域2502aは最初、選択領域であり得、第2の領域2502bは最初、非選択領域であり得る。選択領域は更新し得る。ユーザー入力に応答して、第2の領域は選択領域2506になり得る。

【0330】

ユーザーは、第1のジンバルを制御するために、第1のジンバルに関連付けられたデータと対話したいことがある。第1の領域が選択領域である場合、第1のジンバルに関連付けられたデータ（例えば、画像1）は選択領域内にある。第1のジンバルは、第1の領域2502aと対話することにより制御し得る。同時モードでは、第2のジンバルは第1のジンバルの活動をミラーリングし得る。ユーザーは、第2のジンバルを制御するために、第2のジンバルに関連付けられたデータと対話したいことがある。ユーザーは、選択領域を切り替える入力を提供し得る。例えば、ユーザーは第2の領域をタップ（又は第2の領域を長い時間ホールド）し得る。第2の領域2502bは選択領域2506になり得る。第2のジンバルは、第2の領域と対話することにより制御し得る。同時モードでは、第1のジンバルは第2のジンバルの活動をミラーリングし得る。

【0331】

同時モードでは、搭載物は略同じ方向に面し得る。搭載物により環境の同じエリアを検出し得る。両搭載物が同じタイプである場合、同じ画像を取得し得る。例えば、第1の画像2504a及び第2の画像2504bは略同じであり得る。

【0332】

本明細書の他の箇所に記載されるように、分割画面（例えば、図20）構成及びピクチャインピクチャ構成（例えば、図23）はそれぞれ、独立モード及び同時モードで動作可能であり得る。別の例では、分割画面構成は独立モードのみに使用し得、同時モードで動作する場合、ピクチャインピクチャ構成への切り替えを行い得、又はこの逆も同様である。

【0333】

図26は、本発明の実施形態による、独立モードと同時モードとの切り替えを可能にするユーザーインターフェースの一例を示す。ユーザーインターフェース2600は、動作モードの選択2606を可能にする視覚的表現を含み得る。任意選択的に、ジンバル2602の1つ又は複数に関連付けられたデータを表示し得る。幾つかの実施形態では、制御機構のメニュー2604を表示し得る。

【0334】

ユーザーインターフェース2600は、リモートコントローラに表示し得る。ユーザーインターフェースは、記載されたように、アプリケーションを実行中のデバイスに示し得る。ユーザーインターフェースは、1つ又は複数のジンバル2602に関連付けられたデータを示し得る。例えば、1つ又は複数のジンバルにより収集されたデータを表示し得る。例えば、画像取得デバイスにより取得された画像を示し得る。幾つかの実施形態では、複数の各ジンバルにより取得された複数の画像を示し得る。複数のジンバル及び／又は可動物体の制御に有用な任意の他のタイプのデータを示し得る。

【0335】

制御機構のメニュー2604を提供し得る。メニューは任意選択的に、1つ又は複数のジンバルに関連付けられたデータに重なり得る。メニューは任意選択的に、可動物体の動作に有用な任意の情報に重なり得る。メニューは、1つ又は複数のジンバルに関連付けられたデータに隣接し得る。メニューは透明であり得、下にある情報を示し得る。代替的には、メニューは不透明であり得る。メニューは、可動物体の動作に有用な情報に隣接し得る。

【0336】

メニュー2604は、可動物体及び／又はジンバルの動作の任意の設定選択肢を示し得る。例えば、メニューはジンバル設定及びレンズ設定を含み得る。例えば、モードの選択肢を提供し得る。例えば、一人称視点（FPV）モードをオン又はオフにし得る。モードは、ジンバルにより提供される安定化のタイプに関連し得る。モードは、搭載物又は可動物体の任意の他のセンサを用いて収集し得るデータのタイプに関連し得る。一人称視点ビューをオン及びオフする選択肢を提供し得る。

【0337】

デフォルト主レンズの選択肢を提供し得る。レンズ名は選択し得る。レンズ名は、ドロップダウンメニューから又は任意の他のユーザーインターフェースツールを使用して選択し得る。レンズ名は、レンズタイプを示してもよく、又は示さなくてもよい。

10

【0338】

ジンバルモード（例えば、独立モード又は同時モード）を選択する選択肢を提供し得る。幾つかの実施形態では、デフォルトモードを提示し得、デフォルトモードはオン又はオフし得る。例えば、デフォルトは、同時モードで動作することであり得、同時モードはオン又はオフし得る。同時モードがオフになると、可動物体は自動的に独立モードで動作し得る。デフォルトが独立モードで動作することである場合、独立モードはオン又はオフし得る。独立モードがオフになると、可動物体は自動的に同時モードで動作し得る。幾つかの場合、デフォルトは提供されず、ユーザーは独立モードか同時モードかを選択し得る。ユーザーはユーザーインターフェースにタッチして、ジンバルモードを選択し得る。ユーザーは、画面を1回タッチすることで異なるジンバルモードを切り替え得る。

20

【0339】

図27は、本発明の実施形態によるユーザーインターフェースの一例を示す。ユーザーインターフェース2700は、第1の領域2702a及び第2の領域2702bを含み得る。各領域は、各ジンバル2704a、2704bに関連付けられたデータを示し得る。幾つかの実施形態では、地勢図を示す第3の領域2703を提供し得る。オートフォーカス／マニュアルフォーカス（AF/MF）2706又は位置／移動データ2708等の追加情報を提供し得る。

【0340】

幾つかの実施形態では、ユーザーインターフェース2700は、第1の領域2702a及び第2の領域2702bを含み得る。任意の数の領域を提供し得る。領域の数はジンバルの数に対応し得る。例えば、2つのジンバルが可動物体により搬送される場合、2つの領域を提供し得る。領域は、任意の視覚的特性又は互いと任意の視覚的關係を有し得る。幾つかの実施形態では、領域は同じ側にあり得、互いに隣接し得る。

30

【0341】

各領域2702a、2702bは、各ジンバルに関連付けられたデータ2704a、2704bを示し得る。例えば、第1の領域は、第1のジンバルの第1の搭載物からの画像データを示し得、第2の領域は、第2のジンバルの第2の搭載物からの画像データを示し得る。

【0342】

示されるユーザーインターフェースは、独立モード及び同時モードに使用し得る。示される領域の構成は、独立モード及び同時モードの両方に使用し得る。代替的には、示されるユーザーインターフェースは、独立モードのみ又は同時モードのみで使用し得る。例えば、示される領域の構成は、独立モードで使用し得るが、同時モードでは使用されず、又は同時モードで使用し得るが、独立モードでは使用されないこともある。

40

【0343】

上述したように、独立モードであるとき、ユーザーは第1の領域又は第2の領域と対話し得る。ユーザーは、第1の領域及び第2の領域の両方と対話し得る。ユーザーは、異なるときに第1の領域及び第2の領域と対話し得る。ユーザーは、第1の領域及び第2の領域と同時に対話し得る。1つの領域とのユーザー対話は、1つの対応するジンバルの制御

50

を生じさせ得る。対応しないジンバルは、領域とのユーザー対話に応答しないこともある。第1の領域との対話は、第1の領域に示されているデータに影響し得る。例えば、ユーザーは、第1の領域内の第1の画像をドラッグし得る。これはまた、第1のジンバル及び／又は第1の搭載物の動作に影響し得る。第2の領域との対話は、第2の領域に示されているデータに影響し得る。例えば、ユーザーは、第2の領域内の第2の画像をドラッグし得る。これはまた、第2のジンバル及び／又は第2の搭載物の動作に影響し得る。独立モードであるとき、ユーザーは、第2の領域に示されているデータに影響せずに第1の領域と独立して対話することが可能であり得、且つ／又は第1の領域に示されているデータに影響せずに第2の領域と独立して対話することが可能であり得る。

【0344】

同時モードであるとき、ユーザーは、第1の領域及び第2の領域の両方と対話し得、又は第1及び第2の領域のうちの1つのみの選択された領域と対話し得る。1つの領域とのユーザー対話により、複数のジンバルを制御させ得る。幾つかの実施形態では、支持される全てのジンバルは、1つの領域とのユーザー対話に応答し得る。幾つかの実施形態では、ユーザーは、第1の領域及び第2の領域の両方と対話し得る。ユーザーは、異なるときに第1の領域及び第2の領域と対話し得る。第1の領域との対話は、第1の領域及び第2の領域に示されているデータに影響し得る。例えば、ユーザーは第1の領域内の第1の画像をドラッグし得る。これはまた、第1のジンバル及び／又は第1の搭載物及び第2のジンバル及び／又は第2の搭載物の動作に影響し得る。第1のジンバル及び／又は第1の搭載物及び第2のジンバル及び／又は第2の搭載物は、全く同じように動作し得る。第2の領域との対話は、第2の領域及び第1の領域に示されているデータに影響し得る。例えば、ユーザーは、第2の領域内の第2の画像をドラッグし得る。これはまた、第2のジンバル及び／又は第2の搭載物及び第1のジンバル及び／又は第1の搭載物の動作に影響し得る。第2のジンバル及び／又は第2の搭載物及び第1のジンバル及び／又は第1の搭載物は全く同じように動作し得る。

【0345】

幾つかの実施形態では、ユーザーは、第1及び第2の領域のうちの1つのみの選択された領域と対話し得る。選択領域と対話すると、第1及び第2のジンバルの両方及び／又は各搭載物が影響を受け得る。選択領域と対話すると、選択領域に示されているデータ及び非選択領域に示されているデータは両方とも影響を受け得る。選択領域に示されているデータ及び非選択領域に示されているデータは、同じように影響を受け得る。非選択領域と対話すると、非選択領域に示されるデータも選択領域に示されているデータも影響を受けないこともある。例えば、第1の領域が選択領域である場合、第1の領域との対話は、第1及び第2のジンバル及び／又は関連する第1及び第2の搭載物を全く同じように動作させ得る。第2の領域との対話は、第1及び第2のジンバル及び／又は関連する第1及び第2の搭載物による反応を生じさせないこともある。選択領域は固定されたままであり得る（例えば、第1の領域が選択領域である場合、第1の領域は、可動物体の動作期間中、選択領域のままであり得る）。様々な領域に関連付けられたジンバルは、固定であってもよく、又は変更されてもよい。例えば、第1のジンバルには、選択領域であり得る第1の領域が関連付けられる。ユーザーは、第2のジンバルに第1の領域が関連付けられるようになり、第2のジンバルに関連付けられたデータが第1の領域に示されるように調整を行い得る。代替的には、選択領域は変更し得る（例えば、第1の領域が最初、選択領域である場合、ユーザーは、選択領域として第2の領域を選択し得、これにより第1の領域は非選択領域になる）。

【0346】

ユーザーインターフェース2700は、第3の領域2703等の追加領域を示すこともできる。第3の領域は地勢図を示し得る。地勢図は、可動物体が配置された内のロケーションを示し得る。可動物体は、地図上に視覚的に示し得る。例えば、地勢図内の可動物体のロケーションを表すアイコンを地図上に提供し得る。可動物体がエリアを通して移動するにつれて、可動物体のロケーションは、可動物体の実際の地理的ロケーションに対応す

10

20

30

40

50

るように更新し得る。可動物体の視覚的表現は、可動物体の進行方向を示してもよく、又は示さなくてもよい。例えば、矢印等のアイコンを可動物体に使用し得る。矢印は、可動物体が進行している方向を指し得る。地図は、ユーザーが画像データ等のジンバルに関連付けられたデータ及び地図データを同時に見るように有用であり得る。したがって、ユーザーは、複数のジンバルにより収集されたデータが、環境内の可動物体のロケーションにいかに関連するかの感覚を獲得し得る。幾つかの実施形態では、本明細書の他の箇所において更に詳細に説明するように、地図は拡大し得る。

【0347】

上述したように、他の情報又は制御機構を提供することもできる。オートフォーカス／マニュアルフォーカス（AF／MF）2706の表示を提供し得る。幾つかの実施形態では、ユーザーは、制御機構を使用してオートフォーカス又はマニュアルフォーカスを選択し得る。位置及び／又は移動等の追加情報2708し得る情報提供し得る。例えば、距離、水平速度（HS）、高さ、及び／又は垂直速度（VS）を提供し得る。

【0348】

図28は、本発明の実施形態によるユーザーインターフェースの別の例を示す。ユーザーインターフェース2800は、第1の領域2802a及び第2の領域2802bを含み得る。各領域は、各ジンバル2804a、2804bに関連付けられたデータを示し得る。幾つかの実施形態では、地勢図を示す第3の領域2803を提供し得る。オートフォーカス／マニュアルフォーカス（AF／MF）2806又は位置／移動データ2808等の追加情報を提供し得る。

【0349】

幾つかの実施形態では、ユーザーインターフェース2800は、第1の領域2802a及び第2の領域2802bを含み得る。任意の数の領域を提供し得る。領域の数はジンバルの数に対応し得る。例えば、2つのジンバルが可動物体により搬送される場合、2つの領域を提供し得る。領域は、任意の視覚的特性又は互いと任意の視覚的關係を有し得る。幾つかの実施形態では、領域は異なるサイズであり得、領域の1つは別の領域内にあり得る。例えば、第2の領域は第1の領域より小さいサイズであり得、第1の領域内に示し得る。例えば、第2の領域は、第1の領域の隅（例えば、右下隅、左下隅、左上隅、又は右上隅）に示し得る。

【0350】

各領域2802a、2802bは、各ジンバルに関連付けられたデータ2804a、2804bを示し得る。例えば、第1の領域は、第1のジンバルの第1の搭載物からの画像データを示し得、第2の領域は、第2のジンバルの第2の搭載物からの画像データを示し得る。

【0351】

示されるユーザーインターフェースは、独立モード及び同時モードに使用し得る。示される領域の構成は、独立モード及び同時モードの両方に使用し得る。代替的には、示されるユーザーインターフェースは、独立モードのみ又は同時モードのみで使用し得る。例えば、示される領域の構成は、独立モードで使用し得るが、同時モードでは使用されず、又は同時モードで使用し得るが、独立モードでは使用されない。

【0352】

幾つかの実施形態では、図27に示されるユーザーインターフェースは独立モードに使用し得、図28に示されるユーザーインターフェースは同時モードに使用し得る。

【0353】

上述したように、独立モードであるとき、ユーザーは第1の領域又は第2の領域と対話し得る。ユーザーは、第1の領域及び第2の領域の両方と対話し得る。ユーザーは、異なるときに第1の領域及び第2の領域と対話し得る。ユーザーは、第1の領域及び第2の領域と同時に対話し得る。1つの領域とのユーザー対話は、1つの対応するジンバルの制御を生じさせ得る。対応しないジンバルは、領域とのユーザー対話に応答しないこともある。第1の領域との対話は、第1の領域に示されているデータに影響し得る。例えば、ユー

ザーは、第1の領域内の第1の画像をドラッグし得る。これはまた、第1のジンバル及び／又は第1の搭載物の動作に影響し得る。第2の領域との対話は、第2の領域に示されているデータに影響し得る。例えば、ユーザーは、第2の領域内の第2の画像をドラッグし得る。これはまた、第2のジンバル及び／又は第2の搭載物の動作に影響し得る。独立モードであるとき、ユーザーは、第2の領域に示されているデータに影響せずに第1の領域と独立して対話することが可能であり得、且つ／又は第1の領域に示されているデータに影響せずに第2の領域と独立して対話することが可能であり得る。

【0354】

同時モードであるとき、ユーザーは、第1の領域及び第2の領域の両方と対話し得、又は第1及び第2の領域のうちの1つのみの選択された領域と対話し得る。1つの領域とのユーザー対話により、複数のジンバルを制御させ得る。幾つかの実施形態では、支持される全てのジンバルは、1つの領域とのユーザー対話に応答し得る。幾つかの実施形態では、ユーザーは、第1の領域及び第2の領域の両方と対話し得る。ユーザーは、異なるときに第1の領域及び第2の領域と対話し得る。第1の領域との対話は、第1の領域及び第2の領域に示されているデータに影響し得る。例えば、ユーザーは第1の領域内の第1の画像をドラッグし得る。これは、第2の領域内の第2の画像による対応する移動を生じさせ得る。これはまた、第1のジンバル及び／又は第1の搭載物及び第2のジンバル及び／又は第2の搭載物の動作に影響し得る。第1のジンバル及び／又は第1の搭載物及び第2のジンバル及び／又は第2の搭載物は、全く同じように動作し得る。第2の領域との対話は、第2の領域及び第1の領域に示されているデータに影響し得る。例えば、ユーザーは、第2の領域内の第2の画像をドラッグし得る。これはまた、第2のジンバル及び／又は第2の搭載物及び第1のジンバル及び／又は第1の搭載物は全く同じように動作し得る。

【0355】

幾つかの実施形態では、ユーザーは、第1及び第2の領域のうちの1つのみの選択された領域と対話し得る。選択領域と対話すると、第1及び第2のジンバルの両方及び／又は各搭載物が影響を受け得る。選択領域と対話すると、選択領域に示されているデータ及び非選択領域に示されているデータは両方とも影響を受け得る。選択領域に示されているデータ及び非選択領域に示されているデータは、同じように影響を受け得る。非選択領域と対話すると、非選択領域に示されるデータも選択領域に示されているデータも影響を受けない。例えば、第1の領域が選択領域である場合、第1の領域との対話は、第1及び第2のジンバル及び／又は関連する第1及び第2の搭載物を全く同じように動作させ得る。第2の領域との対話は、第1及び第2のジンバル及び／又は関連する第1及び第2の搭載物による反応を生じさせないこともある。選択領域は固定されたままであり得る（例えば、第1の領域が選択領域である場合、第1の領域は、可動物体の動作期間中、選択領域のままであり得る）。様々な領域に関連付けられたジンバルは、固定であってもよく、又は変更されてもよい。例えば、第1のジンバルには、選択領域であり得る第1の領域が関連付けられる。ユーザーは、第2のジンバルに第1の領域が関連付けられるようになり、第2のジンバルに関連付けられたデータが第1の領域に示されるように調整を行い得る。ユーザーは、第2の領域におけるデータがより大きな第1の領域に移されるように、切り替えにより小さな画像（例えば、第2の画像）を選択し得る。代替的には、選択領域は変更し得る（例えば、第1の領域が最初、選択領域である場合、ユーザーは、選択領域として第2の領域を選択し得、これにより第1の領域は非選択領域になる）。

【0356】

ユーザーインターフェース2800は、第3の領域2803等の追加領域を示すこともできる。第3の領域は地勢図を示し得る。地勢図は、可動物体が配置された内のロケーションを示し得る。可動物体は、地図上に視覚的に示し得る。例えば、地勢図内の可動物体のロケーションを表すアイコンを地図上に提供し得る。可動物体がエリアを通して移動するにつれて、可動物体のロケーションは、可動物体の実際の地理的ロケーションに対応す

10

20

30

40

50

るように更新し得る。可動物体の視覚的表現は、可動物体の進行方向を示してもよく、又は示さなくてもよい。例えば、矢印等のアイコンを可動物体に使用し得る。矢印は、可動物体が進行している方向を指し得る。地図は、ユーザーが画像データ等のジンバルに関連付けられたデータ及び地図データを同時に見るように有用であり得る。したがって、ユーザーは、複数のジンバルにより収集されたデータが、環境内の可動物体のロケーションにいかに関連するかの感覚を獲得し得る。幾つかの実施形態では、本明細書の他の箇所において更に詳細に説明するように、地図は拡大し得る。

【0357】

上述したように、他の情報又は制御機構を提供することもできる。オートフォーカス／マニュアルフォーカス（AF／MF）2806の表示を提供し得る。幾つかの実施形態では、ユーザーは、制御機構を使用してオートフォーカス又はマニュアルフォーカスを選択し得る。位置及び／又は移動等の追加情報2808し得る情報提供し得る。例えば、距離、水平速度（HS）、高さ、及び／又は垂直速度（VS）を提供し得る。

【0358】

本明細書の他の箇所に記載されるように、分割画面（例えば、図27）構成及びピクチャインピクチャ構成（例えば、図28）はそれぞれ、独立モード及び同時モードで動作可能であり得る。別の例では、分割画面構成は独立モードのみに使用し得、同時モードで動作する場合、ピクチャインピクチャ構成への切り替えを行い得、又はこの逆も同様である。

【0359】

図29は、本発明の実施形態による、地図モードで動作しているときのユーザーインターフェースの一例を示す。ユーザーインターフェース2900は、拡大地図領域2903及び1つ又は複数の縮小ジンバル領域2902a、2902bを含み得る。ジンバル領域は、対応するジンバルに関連付けられたデータ2904a、2904bを示し得る。拡大地図モードでは、地図についての追加の詳細を示し得る。マーカ2906は、地図上の可動物体のロケーションを示し得る。様々な制御機構2908及び／又は位置／移動情報2910を提供し得る。

【0360】

ユーザーは、ジンバル制御モードから地図モードに入り得る。ユーザーは、ジンバル制御モードであるとき、縮小地図をタップ又はタッチし得る。これにより、地図は地図モードに拡大し得、ジンバル領域を縮小し得る。地図モードである間、ユーザーはなお、ジンバルと直接対話し得る。代替的には、ユーザーは、ジンバル領域をタップ又は押下して、ジンバル制御モードに戻り、ジンバルに対応するより大きな画像を示し得る。

【0361】

拡大地図領域2903はより大きな地図ビューを示し得る。幾つかの場合、通りの名前、建物の名前、ビジネスの名称、ランドマーク、及び／又は通りの建物又は他の特徴の追加の詳細等の追加の詳細を拡大地図ビューに示し得る。拡大地図は、折り畳まれた地図と比較して大きな地理エリアをカバーし得る。

【0362】

視覚的マーカ2906は、地図における可動物体のロケーションを示し得る。地図における可動物体の視覚的マーカのロケーションは、対応する地理的ロケーションにおける可動物体のロケーションに対応し得る。地図上の可動物体のロケーションは、可動物体が地理的エリアを横断する際、更新し得る。幾つかの場合、地図に示されるエリアは、可動物体が移動するにつれて更新し得、それにより、可動物体は、異なるロケーションにトラバースする場合であっても、地図に留まる。

【0363】

視覚的マーカは、可動物体の任意の視覚的表現であり得る。視覚的マーカは、可動物体のロケーションを示し得る。視覚的マーカはまた、可動物体の進行方向を示し得る。視覚的マーカは、可動物体が進行中の方向を示し得る。例えば、視覚的マーカは、可動物体が進行中の方向を指している矢印であり得る。

【0364】

ユーザーが地図と対話できるようにし得る1つ又は複数の地図制御機構2908を提供し得る。例えば、地図制御機構は、現在位置に戻る、コンパス、地図スイッチ、及び／又はスケールを含み得る。ユーザーが現在位置に戻る選択肢を選択する場合、可動物体は選択されたロケーションに戻り得る。選択されたロケーションは、リモートコントローラのロケーションであり得る。選択されたロケーションは、予め定義される「ホーム」ロケーションであり得る。選択されたロケーションは、可動物体が離陸したロケーションであり得る。選択されたロケーションは、地図に示されてもよく、示されなくてもよい。選択されたロケーションは、地図の範囲外である場合、地図に示されないことがある。可動物体が選択されたロケーションに戻ると、選択されたロケーションが表示されるように地図を

10

【0365】

地図は、位置及び／又は移動情報2910を示し得る。例えば、距離、水平速度、高さ、及び／又は垂直速度等の情報を示し得る。

【0366】

20

幾つかの実施形態では、ジンバル領域2902a、2902bを示し得る。ユーザーインターフェースが地図モードであるとき、ジンバル領域は地図領域よりも小さいサイズであり得る。ジンバル領域は、ユーザーインターフェースが地図モードであるとき、地図領域の隅（例えば、下の左右の隅又は上の左右の隅）に提供し得る。各ジンバル領域は対応するジンバル2904a、2904bに関連付けられたデータを示し得る。例えば、各ジンバル領域は、対応するジンバルにより支持される搭載物により取得された画像データを示し得る。例えば、第1の領域2902aは、第1のジンバルの搭載物により取得された画像データ2904aを示し得、第2の領域2902bは、第2のジンバルの搭載物により取得された画像データ2904bを示し得る。

【0367】

30

示されるユーザーインターフェース2900は、独立モード及び／又は同時モードで使用し得る。幾つかの実施形態では、ユーザーインターフェースが地図モードである間、ユーザーはジンバル領域2902a、2902bと対話して、対応するジンバルを制御し得る。独立モードであるとき、ユーザーは第1の領域と対話して、第2のジンバル及び／又は第2の搭載物の動作を制御せずに第1のジンバル及び／又は第1の搭載物の動作を制御し得る。独立モードであるとき、ユーザーは第2の領域と対話して、第1のジンバル及び／又は第1の搭載物の動作を制御せずに第2のジンバル及び／又は第2の搭載物の動作を制御し得る。ユーザーは、第1及び第2の領域と異なるとき又は同時に対話し得る。

【0368】

40

同時モードであるとき、ユーザーは第1の領域と対話して、第1のジンバル及び／又は第1の搭載物の動作を制御し、第2のジンバル及び／又は第2の搭載物の複製制御を提供し得る。同時モードであるとき、ユーザーは第2の領域と対話して、第2のジンバル及び／又は第2の搭載物の動作を制御し、第1のジンバル及び／又は第1の搭載物の複製制御を提供し得る。幾つかの場合、ユーザーは、第1又は第2の領域の一方のみと対話して、第1及び第2の両方のジンバル及び／又は搭載物を同期して制御し得る。これは選択領域であり得る。

【0369】

図30は、本発明の実施形態による、地図モードで動作しているときのユーザーインターフェースの別の例を示す。ユーザーインターフェース3000は、拡大地図領域3003及び縮小ジンバル領域3002を含み得る。ジンバル領域は、対応するジンバルに関連

50

付けられたデータ 3004 を示し得る。拡大地図モードでは、地図についての追加の詳細を示し得る。マーカ 3006 は、地図上の可動物体のロケーションを示し得る。様々な制御機構 3008 及び／又は位置／移動情報 3010 を提供し得る。

【0370】

拡大地図領域 3003 はより大きな地図ビューを示し得る。幾つかの場合、通りの名前、建物の名前、ビジネスの名称、ランドマーク、及び／又は通りの建物又は他の特徴の追加の詳細等の追加の詳細を拡大地図ビューに示し得る。拡大地図は、折り畳まれた地図と比較して大きな地理エリアをカバーし得る。

【0371】

視覚的マーカ 3006 は、地図における可動物体のロケーションを示し得る。地図における可動物体の視覚的マーカのロケーションは、対応する地理的ロケーションにおける可動物体のロケーションに対応し得る。地図上の可動物体のロケーションは、可動物体が地理的エリアを横断する際、更新し得る。幾つかの場合、地図に示されるエリアは、可動物体が移動するにつれて更新し得、それにより、可動物体は、異なるロケーションにトラバースする場合であっても、地図に留まる。

【0372】

視覚的マーカは、可動物体の任意の視覚的表現であり得る。視覚的マーカは、可動物体のロケーションを示し得る。視覚的マーカはまた、可動物体の進行方向を示し得る。視覚的マーカは、可動物体が進行中の方向を示し得る。例えば、視覚的マーカは、可動物体が進行中の方向を指している矢印であり得る。

【0373】

ユーザーが地図と対話できるようにし得る 1 つ又は複数の地図制御機構 3008 を提供し得る。例えば、地図制御機構は、現在位置に戻る、コンパス、地図スイッチ、及び／又はスケールを含み得る。ユーザーが現在位置に戻る選択肢を選択する場合、可動物体は選択されたロケーションに戻り得る。選択されたロケーションは、リモートコントローラのロケーションであり得る。選択されたロケーションは、予め定義される「ホーム」ロケーションであり得る。選択されたロケーションは、可動物体が離陸したロケーションであり得る。選択されたロケーションは、地図に示されてもよく、示されなくてもよい。選択されたロケーションは、地図の範囲外である場合、地図に示されないことがある。可動物体を選択されたロケーションに戻ると、選択されたロケーションが表示されるように地図を更新し得る。コンパスは、地図での北、南、東、及び／又は西等の方角を示し得る。地図スイッチは、ユーザーがビューを衛星地図と通常の市街地図とで切り替えられるようにし得る。スケールは、ユーザーがスケールを調整（例えば、ズームイン及び／又はズームアウト）できるようにし得る。ユーザーは、地図と直接対話してもよく、又はしなくてもよい。例えば、ユーザーは地図にタッチアンドドラッグし得る。ユーザーは、ピンチイン及び／又はピンチアウトして、それぞれズームイン及び／又はズームアウトし得る。

【0374】

地図は、位置及び／又は移動情報 3010 を示し得る。例えば、距離、水平速度、高さ、及び／又は垂直速度との情報を示し得る。

【0375】

幾つかの実施形態では、ジンバル領域 3002 を示し得る。ユーザーインターフェースが地図モードであるとき、ジンバル領域は地図領域よりも小さいサイズであり得る。ジンバル領域は、ユーザーインターフェースが地図モードであるとき、地図領域の隅（例えば、左下隅、右下隅、左上隅、又は右上隅）に提供し得る。ジンバル領域は対応するジンバルに関連付けられたデータ 3004 を示し得る。例えば、ジンバル領域は、対応するジンバルにより支持される搭載物により捕捉された画像データを示し得る。

【0376】

示されるユーザーインターフェース 3000 は、独立モード及び／又は同時モードで使用し得る。幾つかの実施形態では、ユーザーインターフェースが地図モードである間、ユーザーはジンバル領域 3002 と対話して、対応するジンバルを制御し得る。独立モード

10

20

30

40

50

であるとき、ユーザーは領域と対話して、第2のジンバル及び／又は第2の搭載物の動作を制御せずに第1のジンバル及び／又は第1の搭載物の動作を制御し得る。ユーザーは、第2のジンバル及び／又は第2の搭載物を制御したい場合、ジンバル領域に示されている画像を、第2の搭載物により取得された第2の画像に切り替える機能を選択し得、次に、領域と対話して、第1のジンバル及び／又は第1の搭載物の動作を制御せずに第2のジンバル及び／又は第2の搭載物の動作を制御し得る。ユーザーは、同じ領域を通して第1のジンバルの制御と第2のジンバルの制御とを切り替え得る。

【0377】

同時モードであるとき、ユーザーは領域と対話して、第1及び第2の両方のジンバル及び／又は関連する搭載物の動作を制御し得る。領域に示されたデータは、第1のジンバル及び／又は搭載物に関連付けられたデータ又は第2のジンバル及び／又は搭載物に関連付けられたデータであり得る。ユーザーは任意選択的に、どのジンバル及び／又は搭載物データがジンバル領域に表示されているかを切り替え又は選択し得る。代替的には、変更されないこともある予め割り当てられたジンバル及び／又は搭載物があり得る（例えば、第1のジンバル及び／又は搭載物が常に示される）。

【0378】

幾つかの実施形態では、図29に示されるユーザーインターフェースは独立モードに使用し得、図30に示されるユーザーインターフェースは同時モードに使用し得る。

【0379】

上述したように、様々な制御機構を使用して、ジンバルの活動を選択及び／又は制御し得る。1つ又は複数の技法を使用して、制御するジンバルを選択し得る。一度に、制御する1つのジンバルを選択し得、又は複数のジンバルを同時に制御し得る。例えば、ジンバルは、領域内のジンバルに関連付けられたデータをクリック又はタッチすることにより選択し得る。例えば、ユーザーは特定のジンバルからの画像データにタッチし得る。ユーザーは、いずれかの領域内のデータにタッチし得る。代替的には、ユーザーは、非選択領域内のデータをタッチして、領域を選択させ、又はデータを選択領域に移動させ得る。別の例では、ユーザーは、対応するデータ（例えば、画像）を選択領域にドラッグすることによりジンバルを選択し得る。別の例では、ユーザーは、リモートコントローラに搭載された機械的制御機構を操作することによりジンバルを選択し得る。例えば、ユーザーは、スイッチを反転させ、ボタンを押下し、ダイヤル又はつまみを回し、スライダを動かし、ジョイスティックをトグルし、又は任意の他の動作を実行して、ジンバルを選択し得る。

【0380】

1つ又は複数のジンバルが選択されると、ジンバルは任意の様式で制御し得る。例えば、ユーザーは、タッチスクリーン上のデータをタッチしてデータをドラッグすることによりジンバルの動作（例えば、ジンバルの角度）を制御し得る。例えば、ユーザーは、タッチスクリーン上の画像にタッチし、画像をドラッグし得る。ジンバルは、ユーザーのドラッグ動作に対応する動きをし得る。ユーザーは、タッチスクリーン上の1つ又は複数の視覚的インタラクティブツールを利用し得る。例えば、ユーザーは、仮想ジョイスティックをフロートさせて、ジンバルの動作を制御し得る。仮想スイッチ、仮想スライダ、仮想ボタン、仮想キー、仮想つまみ、又は仮想ダイヤル等の他の仮想ツールを使用することもできる。別の例では、ユーザーは、リモートコントローラに搭載された機械的制御機構を操作することによりジンバルを操作し得る。例えば、ユーザーは、ジョイスティックを動かし、スイッチを反転させ、ボタンを押下し、ダイヤル又はつまみを回し、スライダを動かし、又は任意の他の動作を実行して、ジンバルを制御し得る。

【0381】

図34は、本発明の実施形態による、ジンバルの制御に使用し得るリモートコントローラ3400の例を示す。例えば、述べたように、機械的制御機構を使用してジンバルを制御し得る。トグルスイッチを使用して、ジンバル制御の軸を制御し得る。例えば、トグルスイッチは機能ボタン3402で形成し得る。機能ボタンを使用して、異なる制御軸を切り替え得る。一例では、第1のボタンを押下することにより、ピッチ軸の回りのジンバル

の向き制御を可能にし得、一方、第2のボタンを押下することにより、ヨー軸の回りのジンバルの向き制御を可能にし得る。幾つかの場合、ユーザーがロール軸についてのいかなる入力も提供する必要なく、ロール軸を自動的に調整し得る。ダイヤルホイール3404をバスして、ジンバルの角度を制御し得る。例えば、ユーザーは機能ボタンを使用してピッチ軸を選択し、次にダイヤルを使用してピッチ回転角度度を調整し得る。ユーザーは機能ボタンを使用してヨー軸を選択し、次に、ダイヤルを使用してヨー軸回転角度度を調整し得る。

【0382】

本明細書の他の箇所に記載されるように、ジンバル等の1つ又は複数の支持機構は、可動物体の対応するインターフェースに取り付け且つ／又は取り外し得る。また、本明細書の他の箇所に記載されるように、搭載物は、ジンバルに取り付けても取り付けられなくてもよく、且つ／又は取り外しても取り外されなくてもよい。幾つかの実施形態では、ジンバルは可動物体に固定し得るが、搭載物はジンバルに解放可能に接続し得る。ジンバルは、可動物体に永続的に固定されてもよく、又は可動物体からジンバルを取り外すのに工具が必要であってもよい。幾つかの場合、ジンバルは可動物体に解放可能に接続し得るが、搭載物もジンバルに解放可能に接続し得る。

【0383】

ジンバルの取り付け及び／又は取り外しの本明細書における任意の記載は、ジンバルへの搭載物の取り付け及び／又は取り外しに適用し得る。ジンバルと可動物体（又は搭載物）との間のインターフェースの本明細書における任意の記載は、ジンバルと搭載物との間のインターフェースに適用し得る。例えば、本明細書に記載される任意の接続組立体は、ジンバルと搭載物との間のインターフェースに適用し得る。高速解放機構を利用して、搭載物をジンバルに取り付け得る。例えば、搭載物は第1の動きを経て、ジンバルに部分的に接続し得、第2の動きを経てジンバルにしっかりとロックし得る。ジンバル及び／又はベース支持体間に提供し得る電力及び／又は通信の本明細書における任意の記載は、搭載物とジンバルとの間又は搭載物とベース支持体との間に提供し得る電力及び／又は通信にも適用し得る。例えば、搭載物をジンバルに取り付けると、ジンバルを通して電力を搭載物に提供し得る。搭載物とジンバルとの間の通信は、搭載物をジンバルに取り付けると、提供し得る。例えば、電力及び／又は通信は、搭載物がジンバルにしっかりとロックされたことが確認されると提供し得る。搭載物とジンバルとの間の通信は、搭載物の動作を制御する、搭載物への命令及び搭載物についての搭載物からの情報（例えば、搭載物タイプ、搭載物仕様、搭載物ステータス等）を含み得る。搭載物は、ジンバルに取り付けられると、搭載物についての情報を自動的に提供し得る。例えば、搭載物は、ジンバルに取り付けられると、搭載物タイプについての情報をプッシュし得る。ジンバルについて記載された任意の他の電力及び／又は通信の変形を搭載物に適用することもできる。

【0384】

マルチジンバル（例えば、デュアルジンバル）構成を使用することの更なる利点は、UAVの作業効率を増大させ得ることであり得る。例えば、シングルパスで、UAVは、マルチジンバルシステムにおけるジンバルの数に基づく乗数で増大する量のデータを収集可能であり得る。例えば、2つのジンバルが利用される場合、作業効率を2倍にし得る。3つのジンバルが利用される場合、作業効率を3倍にし得る。シングルパスで、UAVは、本発明を用いない場合には2つ以上のパスを必要とし得る多くのデータを収集可能であり得る。これは時間を節約するのに有利であり得る。これはまた、同じ見晴らしのよいポイントを使用して、複数の組のデータを収集することが望まれる場合にも有利であり得る。例えば、UAVが同じ見晴らしのよいポイントから2組のデータを収集することが望まれる場合、UAVは、第1のパスと同一である必要がある第2のパスを飛行することについて心配する必要なく、2つのジンバルを使用して同時にこれを行うことができる。これはまた、電池の寿命を節約するのに有利であり得る。パス数を低減することにより、UAVは、より少数の電池充電を使用してより多くの作業を行うことが可能であり得る。

【0385】

マルチジンバル（例えば、デュアルジンバル）構成を使用することの追加の利点は、異なるタイプのジンバルを利用し得ることであり得る。ユーザーは、複数のジンバルインターフェースのそれぞれでジンバルを切り替えることが可能であり得る。これは、指数レベルのセキュリティを提供し得る。例えば、仮にUAVが1つのみのジンバルインターフェースを有する場合、ユーザーは、1つのジンバルしか切り替えることができない（例えば、ジンバルタイプ1かジンバルタイプ2かの切り替え）。UAVがデュアルジンバルインターフェースを有する場合、ユーザーはジンバルの異なる組合せを行い得る。例えば、ユーザーが、第1のインターフェースにおいてジンバルタイプ1とジンバルタイプ2とを切り替え、第2のインターフェースにおいてジンバルタイプ3とジンバルタイプ4とを切り替える場合、任意の組合せのジンバルを使用し得る。例えば、ジンバルタイプ1 + ジンバルタイプ3、ジンバルタイプ1 + ジンバルタイプ4、ジンバルタイプ2 + ジンバルタイプ3、ジンバルタイプ2 + ジンバルタイプ4等。これは、可動物体のシングルパス中に収集し得るデータのタイプの柔軟性のかなりの増大を提供し得る。述べたように、異なるタイプのジンバルを使用し得る。例えば、ユーザーは可視光カメラ及び赤外線カメラを利用し得る。ユーザーは、可動物体が移動中である間、可動物体を停止し、ジンバルを交換する必要なく、可視画像及び赤外線画像の両方を見ることが可能であり得る。これらの異なるタイプのジンバルの使用は、独立モード及び同時モードの両方で有用であり得る。

10

【0386】

様々なタイプのジンバルの柔軟性を可能にすることは、互いの動作を可能又は強化し得るジンバルの組合せを可能にするという相乗効果を提供することもできる。幾つかの場合、第1のジンバルの動作は、第2のジンバルの接続使用により改善又は可能にし得る。例えば、第1のジンバルが可視光カメラであり、環境が薄暗い場合、第2のジンバルは、第1のジンバルが画像を取得するのに役立ち得る光源であり得る。別の例では、第1のジンバルはロボットアームであり得、第2のジンバルは可視光カメラであり得、それらにより、ユーザーは、可動物体の視点から、ロボットアームが何をしているかを見ることができ得、ロボットアームの操作においてユーザーを支援し得る。

20

【0387】

幾つかの実施形態では、各ジンバルは同じタイプ又は異なるタイプであり得る。ジンバルが同じタイプである場合であっても、独立モードと同時モードとを交換する能力は、機能の増大を提供し得る。例えば、第1及び第2のジンバルが両方とも可視光撮像に有用である場合、ジンバルは、ジンバルの一方が可動物体を追跡することができ、その間、別のジンバルが回転して、環境を調査することができるよう独立して制御し得る。幾つかの実施形態では、ジンバルの1つ又は複数は自動追跡に従事可能であり得る。ジンバルは、選択された標的を追跡するように搭載物の向きを自動的に調整し得る。自動追跡は、標的の追跡に手動ユーザー介入を必要とせずに行い得る。自動追跡は、ユーザーがジンバルの動きではなく可動物体の動きを手動で制御する間、行い得る。限定ではなく、全体的に参照により本明細書に援用される米国特許第9,164,506号明細書に記載の追跡システム及び方法を含め、任意の追跡メカニズムが使用可能である。複数のジンバルの使用により、ユーザーが第2のジンバルを能動的に制御して環境をスキャンしながら、1つのジンバルを用いて第1の標的を自動追跡することができ得る。別の場合、複数のジンバルの使用により、複数の標的を独立して自動追跡することが可能であり得る。これは、有利なことに、標的が互いに別個に且つ／又は分岐して移動する場合であっても、複数の標的の自動追跡を可能にし得る。同時モードに切り替える能力は、別個の動きが必要なく、ユーザーが両ジンバルの制御にあまり労力を費やしたくない場合、有利であり得る。例えば、ユーザーは、可動物体の飛行に集中したく、両ジンバルの制御について心配したくないことがある。ユーザーは、同時モードを選択して、両ジンバルを一緒に制御し得る。幾つかの場合、ジンバルを一緒に向け移動させることが有利であり得る。例えば、異なるタイプのジンバルが使用される場合、同じ見晴らしのよいポイントから特定の標的又は環境の部分についての異なるタイプの情報を取得することが望ましいことがある。

30

40

【0388】

50

幾つかの実施形態では、各ジンバルの運動範囲は面であり得る。これは、有利なことに、各ジンバルの全運動範囲をユーザーが経験できるようにし得、これは、可動物体の1つのジンバル又は1つのジンバル及びFPVカメラと比較して、検出及び活動の範囲を拡大できるようにする。複数の各ジンバルの取り外し可能性も柔軟性の増大を提供し得る。

【0389】

本明細書に提供されるシステム及び方法は、有利なことに、簡易化されたプラグアンドプレイ構成を提供することもできる。ユーザーは、様々なジンバルを可動物体に容易に取り付け及び取り外し得る。ユーザーは、異なるジンバルに特殊化されたいかなるステップも実行する必要がない。可動物体及びジンバルは自動的に互いと通信して、異なるジンバルタイプに適応し得る。これは有利なことに、構成を使用しやすくし得、比較的未熟なユーザーが様々なジンバルを有する可動物体を操作し、様々なジンバルを交換できるようにし得る。

【0390】

本明細書に記載されるシステム及び方法は、多種多様な可動物体により実装することができ、且つ／又は適用することができる。本明細書に記載されるシステム、デバイス、及び方法は、多種多様な可動物体に適用することができる。上述したように、航空機という本明細書における任意の記載は、任意の可動物体に適用し得、任意の可動物体を使用し得る。本発明の可動物体は、任意の適当な環境、例えば空中（例えば、固定翼航空機、回転翼航空機、又は固定翼も回転翼も有していない航空機）、水中（例えば、船又は潜水艦）、地上（例えば、自動車、トラック、バス、バン、オートバイ等の動力車両、棒、釣り竿等の移動する構造又はフレーム、あるいは列車）、地下（例えば、地下鉄）、宇宙空間（例えば、宇宙船、衛星、又は探査機）又はこれらの環境の任意の組み合わせの中を移動すべく構成された任意の注目物体であってよい。可動物体は、本明細書の他の箇所に記載される車両等の車両であることができる。幾つかの実施形態では、可動物体は、人間又は動物等の生体に搭載することができる。適した動物は、霊長類、鳥類、イヌ科、ネコ科、ウマ科、ウシ科、ヒツジ科、ブタ科、イルカ科、齧歯類、又は昆虫を含むことができる。

【0391】

可動物体は、環境内を6個の自由度（例えば、3個の並進自由度及び3個の回転自由度）で自由に移動可能であってよい。代替的に、可動物体の移動は、所定の経路、軌道又は方位により1つ以上の自由度に関して拘束されていてよい。移動は、エンジン又はモータ等の任意の適当な始動機構により始動することができる。可動物体の始動機構は、任意の適当なエネルギー源、例えば電気エネルギー、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、原子力エネルギー、又はこれらの任意の適当な組み合わせにより動力を与えられてよい。可動物体は、本明細書において記載される推進システムを介した自己推進型であってよい。推進システムは、任意選択的に、エネルギー源、例えば電気エネルギー、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、原子力エネルギー、又はこれらの任意の適当な組み合わせにより動作することができる。代替的には、可動物体は生体により搬送し得る。

【0392】

幾つかの場合、可動物体は航空機であることができる。適する車両としては、水上車両、航空車両、宇宙車両、又は地上車両を挙げることができる。例えば、航空機は、固定翼航空機（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、回転翼機）、固定翼と回転翼の両方を有する航空機、又はいずれも有さない航空機（例えば、飛行船、熱気球）であり得る。車両は、空中、水上、水中、宇宙空間、地上、又は地下で自己推進されるような自己推進型であることができる。自己推進型車両は、1つ以上のエンジン、モータ、車輪、車軸、磁石、回転翼、プロペラ、翼、ノズル、又は任意の適するそれらの組み合わせを含む推進システム等の推進システムを利用することができる。幾つかの場合では、推進システムを使用して、可動物体を表面から離陸させ、表面に着陸させ、現在の位置及び／又は向きを維持させ（例えば、ホバリングさせ）、向きを変更させ、及び／又は位置を変更させることができる。

【0393】

可動物体は、ユーザーにより遠隔制御することもでき、又は可動物体内若しくは可動物体上の搭乗者によりローカルに制御することもできる。幾つかの実施形態では、可動物体は、UAV等の無人可動物体である。UAV等の無人可動物体は、可動物体に搭載された搭乗者を有さなくてよい。可動物体は、人間により、自律制御システム（例えば、コンピュータ制御システム）により、又は任意の適するそれらの組み合わせにより制御することができる。可動物体は、人工知能が構成されたロボット等の自律的又は半自律的ロボットであることができる。

【0394】

可動物体は、任意の適するサイズ及び／又は寸法を有することができる。幾つかの実施形態では、可動物体は、車両内又は車両上に人間の搭乗者を有するようなサイズ及び／又は寸法のものであり得る。代替的には、可動物体は、車両内又は車両上に人間の搭乗者を有することが可能なサイズ及び／又は寸法よりも小さなものであり得る。可動物体は、人間により持ち上げられるか、又は携帯されるのに適するサイズ及び／又は寸法であり得る。代替的には、可動物体は、人間により持ち上げられるか、又は携帯されるのに適するサイズ及び／又は寸法よりも大きくてよい。幾つかの場合、可動物体は、約2cm、約5cm、約10cm、約50cm、約1m、約2m、約5m、又は約10m以下の最大寸法（例えば、長さ、幅、高さ、直径、対角線）を有し得る。最大寸法は、約2cm、約5cm、約10cm、約50cm、約1m、約2m、約5m、又は約10m以上であり得る。例えば、可動物体の対向する回転翼のシャフト間の距離は、約2cm、約5cm、約10cm、約50cm、約1m、約2m、約5m、又は約10m以下であり得る。代替的には、対向する回転翼のシャフト間の距離は、約2cm、約5cm、約10cm、約50cm、約1m、約2m、約5m、又は約10m以上であり得る。

【0395】

幾つかの実施形態では、可動物体は、100cm×100cm×100cm未満、50cm×50cm×30cm未満、又は5cm×5cm×3cm未満の体積を有し得る。可動物体の総体積は、約1cm³以下、約2cm³以下、約5cm³以下、約10cm³以下、約20cm³以下、約30cm³以下、約40cm³以下、約50cm³以下、約60cm³以下、約70cm³以下、約80cm³以下、約90cm³以下、約100cm³以下、約150cm³以下、約200cm³以下、約300cm³以下、約500cm³以下、約750cm³以下、約1000cm³以下、約5000cm³以下、約10,000cm³以下、約100,000cm³以下、約1m³以下、又は約10m³以下であり得る。逆に、可動物体の総体積は、約1cm³以上、約2cm³以上、約5cm³以上、約10cm³以上、約20cm³以上、約30cm³以上、約40cm³以上、約50cm³以上、約60cm³以上、約70cm³以上、約80cm³以上、約90cm³以上、約100cm³以上、約150cm³以上、約200cm³以上、約300cm³以上、約500cm³以上、約750cm³以上、約1000cm³以上、約5000cm³以上、約10,000cm³以上、約100,000cm³以上、約1m³以上、又は約10m³以上であり得る。

【0396】

幾つかの実施形態では、可動物体は、約32,000cm²以下、約20,000cm²以下、約10,000cm²以下、約1,000cm²以下、約500cm²以下、約100cm²以下、又は約5cm²以下の設置面積（可動物体により包含される横方向の断面積と呼び得る）を有し得る。逆に、設置面積は、約32,000cm²以上、約20,000cm²以上、約10,000cm²以上、約1,000cm²以上、約500cm²以上、約100cm²以上、約50cm²以上、又は約5cm²以上であり得る。

【0397】

幾つかの場合では、可動物体は1000kg以下の重量であり得る。可動物体の重量は、約1000kg以下、約750kg以下、約500kg以下、約200kg以下、約1

10

20

30

40

50

50 kg 以下、約 100 kg 以下、約 80 kg 以下、約 70 kg 以下、約 60 kg 以下、約 50 kg 以下、約 45 kg 以下、約 40 kg 以下、約 35 kg 以下、約 30 kg 以下、約 25 kg 以下、約 20 kg 以下、約 15 kg 以下、約 12 kg 以下、約 10 kg 以下、約 9 kg 以下、約 8 kg 以下、約 7 kg 以下、約 6 kg 以下、約 5 kg 以下、約 4 kg 以下、約 3 kg 以下、約 2 kg 以下、約 1 kg 以下、約 0.5 kg 以下、約 0.1 kg 以下、約 0.05 kg 以下、又は約 0.01 kg 以下であり得る。逆に、重量は、約 1000 kg 以上、約 750 kg 以上、約 500 kg 以上、約 200 kg 以上、約 150 kg 以上、約 100 kg 以上、約 80 kg 以上、約 70 kg 以上、約 60 kg 以上、約 50 kg 以上、約 45 kg 以上、約 40 kg 以上、約 35 kg 以上、約 30 kg 以上、約 25 kg 以上、約 20 kg 以上、約 15 kg 以上、約 12 kg 以上、約 10 kg 以上、約 9 kg 以上、約 8 kg 以上、約 7 kg 以上、約 6 kg 以上、約 5 kg 以上、約 4 kg 以上、約 3 kg 以上、約 2 kg 以上、約 1 kg 以上、約 0.5 kg 以上、約 0.1 kg 以上、約 0.05 kg 以上、又は約 0.01 kg 以上であり得る。

【0398】

幾つかの実施形態では、可動物体は、可動物体により運ばれる積載物に相対して小さくてよい。積載物は、以下で更に詳細に記載するように、搭載物及び／又は支持機構を含み得る。幾つかの場合、積載物の重量に対する可動物体の重量の比は、約 1 : 1 よりも大きい、小さい、又は等しくてもよい。幾つかの場合では、積載物の重量に対する可動物体の重量の比は、約 1 : 1 よりも大きい、小さい、又は等しくてもよい。任意選択的に、積載物の重量に対する支持機構の重量の比は、約 1 : 1 よりも大きい、小さい、又は等しくてもよい。所望の場合、積載物の重量に対する可動物体の重量の比は、1 : 2 以下、1 : 3 以下、1 : 4 以下、1 : 5 以下、1 : 10 以下、又はそれよりも小さな比であり得る。逆に、積載物の重量に対する可動物体の重量の比は、2 : 1 以上、3 : 1 以上、4 : 1 以上、5 : 1 以上、10 : 1 以上、又はそれよりも大きな比であることもできる。

【0399】

幾つかの実施形態では、可動物体は低エネルギー消費量を有し得る。例えば、可動物体は、約 5 W/h 未満、約 4 W/h 未満、約 3 W/h 未満、約 2 W/h 未満、約 1 W/h 未満、又はそれよりも小さな値を使用し得る。幾つかの場合では、可動物体の支持機構は低エネルギー消費量を有し得る。例えば、支持機構は、約 5 W/h 未満、約 4 W/h 未満、約 3 W/h 未満、約 2 W/h 未満、約 1 W/h 未満、又はそれよりも小さな値を使用し得る。任意選択的に、可動物体の搭載物は、約 5 W/h 未満、約 4 W/h 未満、約 3 W/h 未満、約 2 W/h 未満、約 1 W/h 未満、又はそれよりも小さな値等の低エネルギー消費量を有し得る。

【0400】

幾つかの実施形態では、可動物体は、積載物を運ぶように構成することができる。積載物は、乗客、貨物、機器、器具等のうちの 1 つ以上を含むことができる。積載物は筐体内に提供し得る。筐体は、可動物体の筐体とは別個であってもよく、又は可動物体の筐体の一部であってもよい。代替的には、積載物に筐体を提供することができ、一方、可動物体は筐体を有さない。代替的には、積載物の部分又は積載物全体は、筐体なしで提供することができる。積載物は、可動物体に強固に固定することができる。任意選択的に、積載物は可動物体に対して移動可能であることができる（例えば、可動物体に対して並進可能又は回転可能）。

【0401】

幾つかの実施形態では、積載物は搭載物を含む。搭載物は、いずれの動作又は機能も実行しないように構成することができる。代替的には、搭載物は、機能搭載物としても知られる、動作又は機能を実行するように構成された搭載物であることができる。例えば、搭載物は、1 つ又は複数の標的を監視する 1 つ又は複数のセンサを含むことができる。画像取得デバイス（例えば、カメラ）、オーディオ取得デバイス（例えば、放物面マイクロホン）、赤外線撮像デバイス、又は紫外線撮像デバイス等の任意の適するセンサを搭載物に組み込むことができる。センサは、静的検知データ（例えば、写真）又は動的検知データ

(例えば、動画)を提供することができる。幾つかの実施形態では、センサは、搭載物の標的についてのデータの検知を提供する。代替又は追加として、搭載物は、信号を1つ又は複数の標的に提供する1つ又は複数のエミッタを含むことができる。照明源又は音源等の任意の適したエミッタを使用することができる。幾つかの実施形態では、搭載物は、例えば、可動物体から離れたモジュールと通信するため等の1つ又は複数の送受信機を含む。任意選択的に、搭載物は、環境又は標的と対話するように構成することができる。例えば、搭載物は、ロボットアーム等の物体を操作可能な工具、機器、又は機構を含むことができる。

【0402】

任意選択的に、積載物は支持機構を含み得る。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(例えば、可動物体に直接接触する)又は間接的(例えば、可動物体に接触しない)に接続することができる。逆に、搭載物は、支持機構を必要とせずに可動物体に搭載することができる。搭載物は、支持機構と一体形成することができる。代替的には、搭載物は支持機構に解放可能に接続することができる。幾つかの実施形態では、搭載物は1つ又は複数の搭載物要素を含むことができ、搭載物要素の1つ又は複数は、上述したように、可動物体及び／又は支持機構に対して移動可能であることができる。

10

【0403】

支持機構は可動物体と一体形成することができる。代替的には、支持機構は可動物体に解放可能に接続することができる。支持機構は可動物体に直接又は間接的に接続することができる。支持機構は支持を搭載物に提供する(例えば、搭載物の重量の少なくとも一部を搬送する)ことができる。支持機構は、搭載物の移動を安定化且つ／又は向けることが可能な、適した搭載構造(例えば、ジンバルプラットフォーム)を含むことができる。幾つかの実施形態では、支持機構は、可動物体に対して搭載物の状態(例えば、位置及び／又は向き)を制御するように構成することができる。例えば、支持機構は、搭載物が、可動物体の移動に関係なく適した基準枠に対して搭載物の位置及び／又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、又は3度の並進及び／又は1度、2度、又は3度の回転に関して)移動するように構成することができる。基準枠は固定基準枠(例えば、周囲環境)であることができる。代替的には、基準枠は移動基準枠(例えば、可動物体、搭載物標的)であることができる。

20

30

【0404】

幾つかの実施形態では、支持機構は、支持機構及び／又は可動物体に対して搭載物が移動できるようにするよう構成することができる。移動は、自由度3度(例えば、1軸、2軸、又は3軸に沿った)までに関する並進又は自由度3度(例えば、1軸、2軸、又は3軸の回り)までに関する回転、又はそれらの任意の適した組合せであることができる。

【0405】

幾つかの場合、支持機構は、支持機構枠組立体及び支持機構作動組立体を含むことができる。支持機構枠組立体は、構造的な支持を搭載物に提供することができる。支持機構枠組立体は、個々の支持機構構成要素を含むことができ、そのうちの幾つかは互いに対して移動可能である。支持機構作動組立体は、個々の支持機構枠組構成要素の移動を作動させる1つ又は複数のアクチュエータ(例えば、モータ)を含むことができる。アクチュエータは、複数の支持機構枠組構成要素を同時に移動させることを可能にすることができ、又は一度に1つの支持機構枠組構成要素の移動を可能にするよう構成することができる。支持機構枠組構成要素の移動は、搭載物の対応する移動を生み出すことができる。例えば、支持機構作動組立体は、1つ又は複数の回転軸(例えば、ロール軸、ピッチ軸、又はヨー軸)の回りの1つ又は複数の支持機構枠組構成要素の回転を作動させることができる。1つ又は複数の支持機構枠組構成要素の回転は、搭載物を可動物体に対する1つ又は複数の回転軸の回りで回転させることができる。代替的には又は組み合わせで、支持機構作動組立体は、1つ又は複数の並進軸に沿った1つ又は複数の支持機構枠組構成要素の並進を作動させることができ、それにより、可動物体に対する1つ又は複数の対応する軸に沿った搭載物の並進を生

40

50

み出すことができる。

【0406】

幾つかの実施形態では、固定基準枠（例えば、周囲環境）及び／又は互いに対する可動物体、支持機構、及び搭載物の移動は、端末により制御することができる。端末は、可動物体、支持機構、及び／又は搭載物から離れた場所にある遠隔制御デバイスであることができる。端末は、支持プラットフォームに配置又は固定することができる。代替的には、端末は、ハンドヘルド又はウェアラブルデバイスであることができる。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、マイクロホン、又はそれらの適する組み合わせを含むことができる。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、又はディスプレイ等のユーザーインターフェースを含むことができる。手動入力されたコマンド、音声制御、ジェスチャ制御、又は位置制御（例えば、端末の移動、場所、又は傾きを介した）等の任意の適するユーザー入力が、端末との対話に使用可能である。端末は、本明細書において上述したものと同一リモートコントローラであることができる。

10

【0407】

端末は、可動物体、支持機構、及び／又は積載物の任意の適する状態の制御に使用することができる。例えば、端末は、固定基準系に対する及び／又は相互に対する可動物体、支持機構、及び／又は積載物の位置及び／又は向きの制御に使用することができる。幾つかの実施形態では、端末は、支持機構の作動組立体、搭載物のセンサ、又は搭載物のエミッタ等の可動物体、支持機構、及び／又は搭載物の個々の要素の制御に使用することができる。端末は、可動物体、支持機構、又は搭載物のうちの1つ以上と通信するように構成された無線通信デバイスを含むことができる。

20

【0408】

端末は、可動物体、支持機構、及び／又は搭載物の情報の表示に適するディスプレイユニットを含むことができる。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、又はこれらの任意の適する組み合わせに関する可動物体、支持機構、及び／又は搭載物の情報を表示するように構成することができる。幾つかの実施形態では、端末は、機能的な搭載物により提供されるデータ（例えば、カメラ又は他の画像取得デバイスにより記録された画像）等の搭載物により提供される情報を表示することができる。

【0409】

任意選択的に、同じ端末は、可動物体、支持機構、及び／又は搭載物又は可動物体、支持機構、及び／又は搭載物の状態の両方を制御するとともに、可動物体、支持機構、及び／又は搭載物からの情報を受信及び／又は表示し得る。例えば、端末は、搭載物により取得された画像データ又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測位を制御し得る。代替的には、異なる端末を異なる機能に使用し得る。例えば、第1の端末は可動物体、支持機構、及び／又は搭載物の移動又は状態を制御し得、一方、第2の端末は可動物体、支持機構、及び／又は搭載物から情報を受信及び／又は表示し得る。例えば、第1の端末は、環境に対する搭載物の測位の制御に使用し得、一方、第2の端末は、搭載物により取得された画像データを表示する。可動物体と、可動物体の制御及びデータ受信の両方を行う統合端末との間で、又は可動物体と、可動物体の制御及びデータ受信の両方を行う複数の端末との間で、様々な通信モードを利用し得る。例えば、可動物体と、可動物体の制御及び可動物体からのデータ受信の両方を行う端末との間で、少なくとも2つの異なる通信モードを形成し得る。

30

40

【0410】

幾つかの実施形態では、撮像デバイスを支持する可動物体はUAVであり得る。図31は、実施形態による支持機構3102及び搭載物3104を含む可動物体3100を示す。可動物体3100は航空機として示されているが、この図は限定を意図せず、本明細書において上述したように、任意の適したタイプの可動物体を使用することができる。航空機システムの場合で本明細書に記載された任意の実施形態は、任意の適した可動物体（例えば、UAV）に適用可能なことを当業者は理解する。幾つかの場合、搭載物3104は

50

、支持機構 3102 を必要とせずに可動物体 3100 に提供し得る。搭載物は 1 つ又は複数の撮像デバイスを含み得る。可動物体 3100 は、推進機構 3106、感知システム 3108、及び通信システム 3110 を含み得る。

【0411】

さらに、搭載物及び 1 つの支持機構を本明細書に示し得るが、任意の数の支持機構及び／又は搭載物を UAV により搬送し得る。例えば、UAV は、1 つ又は複数の搭載物（例えば、カメラ）をそれぞれ支持する 2 つ以上、3 つ以上、4 つ以上、又は 5 つ以上の支持機構（例えば、ジンバル）の重量に耐え得る。例えば、本明細書の他の箇所に記載されるように、デュアルカメラ構成を提供し得る。

【0412】

推進機構 3106 は、上述したように、回転翼、プロペラ、翼、エンジン、モータ、車輪、車軸、磁石、又はノズルのうちの 1 つ以上を含むことができる。例えば、推進機構 3106 は、本明細書の他の箇所に開示されるように、自己締め付け回転翼、回転翼組立体、又は他の回転翼推進ユニットであり得る。可動物体は、1 つ以上、2 つ以上、3 つ以上、又は 4 つ以上の推進機構を有し得る。推進機構は、全てが同じタイプであり得る。代替的には、1 つ以上の推進機構は、異なるタイプの推進機構であることができる。推進機構 3106 は、本明細書の他の箇所に記載されるように支持要素（例えば、駆動シャフト）等の任意の適する手段を使用して、可動物体 3100 に搭載することができる。推進機構 3106 は、可動物体 3100 の上部、下部、前部、後部、側面、又はこれらの適する組み合わせ等の可動物体 3100 の任意の適する部分に搭載することができる。

【0413】

幾つかの実施形態では、推進機構 3106 は、可動物体 3100 のいかなる水平移動も必要とせずに（例えば、滑走路を移動せずに）、可動物体 3100 が表面から鉛直に離陸するか、又は表面に鉛直に着陸できるようにし得る。任意選択的に、推進機構 3106 は、可動物体 3100 が、空中の特定の位置及び／又は向きでホバリングできるようにするように動作可能である。推進機構 3106 のうちの 1 つ以上は、他の推進機構から独立して制御され得る。代替的には、推進機構 3106 は、同時に制御されるように構成することができる。例えば、可動物体 3100 は、可動物体に揚力及び／又は推進力を提供することができる複数の水平面指向回転翼を有することができる。複数の水平面指向回転翼は、鉛直離陸機能、鉛直着陸機能、及びホバリング機能を可動物体 3100 に提供するように作動することができる。幾つかの実施形態では、水平面指向回転翼のうちの 1 つ以上は、時計回り方向に回転し得、一方、水平回転翼のうちの 1 つ以上は、反時計回り方向に回転し得る。例えば、時計回りの回転翼の数は、反時計回りの回転翼の数と等しくてよい。水平面指向回転翼のそれぞれの回転速度は、各回転翼により生成される揚力及び／又は推進力を制御するように、独立して変更することができ、それにより、可動物体 3100 の空間的配置、速度、及び／又は加速度（例えば、最大並進自由度 3 及び最大回転自由度 3 に関して）を調整する。

【0414】

感知システム 3108 は、可動物体 3100 の空間的配置、速度、及び／又は加速度（例えば、最大並進自由度 3 及び最大回転自由度 3 に関して）を感知し得る 1 つ以上のセンサを含むことができる。1 つ以上のセンサは、GPS を含む本明細書において上記に記載のいずれかのセンサ、運動センサ、慣性センサ、近接センサ、又は画像センサを含むことができる。感知システム 3108 により提供される感知データは、可動物体 3100 の空間的配置、速度、及び／又は向きを制御するのに使用することができる（例えば、後述するように、適する処理ユニット及び／又は制御モジュールを使用して）。代替的には、感知システム 3108 を使用して、気象状況、潜在的な障害物への近接度、地理的特徴の場所、人工構造物の場所等の可動物体の周囲の環境に関するデータを提供することができる。

【0415】

通信システム 3110 は、無線信号 3116 を介して、通信システム 3114 を有する

10

20

30

40

50

端末 3 1 1 2 と通信できるようにする。通信システム 3 1 1 0、3 1 1 4 は、無線通信に適する任意の数の送信機、受信機、及び／又は送受信機を含み得る。通信は、データが一方方向でのみに送信可能なように、一方方向通信であり得る。例えば、一方方向通信は、可動物体 3 1 0 0 のみがデータを端末 3 1 1 2 に送信すること、又はこの逆を含み得る。データは、通信システム 3 1 1 0 の 1 つ以上の送信機から、通信システム 3 1 1 4 の 1 つ以上の受信機に送信し得、又はその逆も同様である。代替的には、通信は、可動物体 3 1 0 0 と端末 3 1 1 2 との間で両方向でデータを送信することができるように、双方方向通信であり得る。双方方向通信は、通信システム 3 1 1 0 の 1 つ以上の送信機から、通信システム 3 1 1 4 の 1 つ以上の受信機にデータを送信すること、及びその逆を含むことができる。

【0 4 1 6】

幾つかの実施形態では、端末 3 1 1 2 は、可動物体 3 1 0 0、支持機構 3 1 0 2、及び搭載物 3 1 0 4 の 1 つ以上に制御データを提供することができ、可動物体 3 1 0 0、支持機構 3 1 0 2、及び搭載物 3 1 0 4 の 1 つ以上から情報（例えば、可動物体、支持機構、又は搭載物の位置情報及び／又は動き情報、搭載物カメラにより取得された画像データ等の搭載物により感知されたデータ）を受信することができる。端末は、上述したものと同じリモートコントローラであることができる。幾つかの場合、端末からの制御データは、可動物体、支持機構、及び／又は搭載物の相対位置、移動、作動、又は制御に関する命令を含み得る。例えば、制御データは、可動物体の場所及び／又は向きの変更（例えば、推進機構 3 1 0 6 の制御を介して）又は可動物体に相対する搭載物の移動（例えば、支持機構 3 1 0 2 の制御を介して）を生じさせ得る。端末からの制御データは、カメラ又は他の画像取得デバイスの動作制御等の搭載物の制御（例えば、静止画又は動画の撮影、ズームイン又はズームアウト、オン又はオフの切り替え、画像モードの切り替え、画像解像度の変更、フォーカスの変更、被写界深度の変更、露光時間の変更、視野角又は視野の変更）を生じさせ得る。幾つかの場合、可動物体、支持機構、及び／又は搭載物からの通信は、1 つ以上のセンサ（例えば、感知システム 3 1 0 8 又は搭載物 3 1 0 4 の）からの情報を含み得る。通信は、1 つ以上の異なるタイプのセンサ（例えば、GPS センサ、運動センサ、慣性センサ、近接センサ、又は画像センサ）から感知された情報を含み得る。そのような情報は、移動物体、支持機構、及び／又は搭載物の位置（例えば、場所、向き）、移動、又は加速度に関し得る。搭載物からのそのような情報は、搭載物により取得されたデータ又は搭載物の感知された状態を含み得る。端末 3 1 1 2 により送信されて提供される制御データは、可動物体 3 1 0 0、支持機構 3 1 0 2、又は搭載物 3 1 0 4 のうちの 1 つ以上の状態を制御するように構成することができる。代替として、又は組み合わせで、支持機構 3 1 0 2 及び搭載物 3 1 0 4 はそれぞれ、端末 3 1 1 2 と通信するように構成された通信モジュールを含むこともでき、それにより、端末は、可動物体 3 1 0 0、支持機構 3 1 0 2、及び搭載物 3 1 0 4 のそれぞれと独立して通信し、制御することができる。

【0 4 1 7】

幾つかの実施形態では、可動物体 3 1 0 0 は、端末 3 1 1 2 に加えて又は端末 3 1 1 2 に代えて、別のリモートデバイスと通信するように構成することができる。端末 3 1 1 2 は、別のリモートデバイス及び可動物体 3 1 0 0 と通信するように構成することもできる。例えば、可動物体 3 1 0 0 及び／又は端末 3 1 1 2 は、別の可動物体又は別の可動物体の支持機構若しくは搭載物と通信し得る。所望の場合、リモートデバイスは、第 2 の端末又は他の計算デバイス（例えば、コンピュータ、ラップトップ、タブレット、スマートフォン、又は他のモバイルデバイス）であり得る。リモートデバイスは、データを可動物体 3 1 0 0 に送信し、データを可動物体 3 1 0 0 から受信し、データを端末 3 1 1 2 に送信し、及び／又はデータを端末 3 1 1 2 から受信するように構成することができる。任意選択的に、リモートデバイスは、インターネット又は他の通信ネットワークに接続することができ、それにより、可動物体 3 1 0 0 及び／又は端末 3 1 1 2 から受信したデータをウェブサイト又はサーバにアップロードすることができる。

【0 4 1 8】

図 3 2 は、本発明の実施形態による、画像データを取得する例示的なシステム 3 2 0 0

10

20

30

40

50

を示す。システム 3200 は、本明細書に開示されるシステム、デバイス、及び方法の任意の適した実施形態と組み合わせて使用することができる。例えば、システム 3200 は可動物体により実施又は搬送し得る。システム 3200 は、感知モジュール 3202、処理ユニット 3204、非一時的コンピュータ可読媒体 3206、制御モジュール 3208、及び通信モジュール 3210 を含むことができる。

【0419】

感知モジュール 3202 は、異なる方法で可動物体に関連する情報を収集する異なるタイプのセンサを利用することができる。異なるタイプのセンサは、異なるタイプの信号又は異なるソースからの信号を感知し得る。例えば、センサは、慣性センサ、GPS センサ、近接センサ（例えばライダー）、又はビジョン／画像センサ（例えば、カメラ）を含むことができる。感知モジュール 3202 は、複数のプロセッサを有する処理ユニット 3204 に動作可能に接続することができる。幾つかの実施形態では、感知モジュールは、適する外部デバイス又はシステムに感知データを直接送信するように構成された送信モジュール 3212（例えば、Wi-Fi 画像送信モジュール）に動作可能に接続することができる。例えば、送信モジュール 3212 を使用して、感知モジュール 3202 の 1 つ又は複数のカメラにより取得された画像をリモート端末に送信することができる。例えば、送信モジュールを使用して、複数のジンバルにより支持された複数のカメラにより取得された画像をリモート端末に送信し得る。

【0420】

処理ユニット 3204 は、プログラマブルプロセッサ（例えば、中央演算処理装置（CPU））等の 1 つ又は複数のプロセッサを有することができる。例えば、処理ユニット 3204 は、フィールドプログラマブルゲートアレイ（FPGA）及び／又は 1 つ又は複数の ARM プロセッサを含み得る。処理ユニット 3204 は、非一時的コンピュータ可読媒体 3206 に動作可能に接続することができる。非一時的コンピュータ可読媒体 3206 は、1 つ以上のステップを実行するために処理ユニット 3204 により実行可能な論理、コード、及び／又はプログラム命令を記憶することができる。非一時的コンピュータ可読媒体は、1 つ以上のメモリユニット（例えば、SD カード又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又は外部ストレージ）を含むことができる。幾つかの実施形態では、感知モジュール 3202 からのデータは、非一時的コンピュータ可読媒体 3206 のメモリユニットに直接伝達され、そこに記憶することができる。非一時的コンピュータ可読媒体 3206 のメモリユニットは、処理ユニット 3204 により実行可能であり、本明細書に記載された方法による任意の適する実施形態を実行する論理、コード、及び／又はプログラム命令を記憶することができる。例えば、処理ユニット 3204 は、処理ユニット 3204 の 1 つ又は複数のプロセッサに本明細書で考察された画像ズーム制御機能を実行させる命令を実行するように構成することができる。メモリユニットは、処理ユニット 3204 により処理された感知モジュールからの感知データを記憶することができる。幾つかの実施形態では、非一時的コンピュータ可読媒体 3206 のメモリユニットを使用して、処理ユニット 3204 により生成された処理結果を記憶することができる。

【0421】

幾つかの実施形態では、処理ユニット 3204 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 3208 に動作可能に接続することができる。例えば、制御モジュール 3208 は、可動物体の空間的配置、速度、及び／又は加速度を自由度 6 に関して調整するよう、可動物体の推進機構を制御するように構成することができる。代替的には、又は組み合わせて、制御モジュール 3208 は、支持機構、搭載物、又は感知モジュールの状態のうちの 1 つ以上を制御することができる。

【0422】

処理ユニット 3204 は、1 つ以上の外部デバイス（例えば、端末、ディスプレイデバイス、又は他のリモートコントローラ）からデータを送信及び／又は受信するように構成された通信モジュール 3210 に動作可能に接続することができる。有線通信又は無線通

信等の任意の適する通信手段を使用し得る。例えば、通信モジュール3210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、Wi-Fi、ポイントツーポイント（P2P）ネットワーク、電気通信網、クラウド通信等のうちの1つ以上を利用することができる。任意選択的に、電波塔、衛星、又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、近接度依存型であってもよく、又は近接度独立型であってもよい。幾つかの実施形態では、通信にLOF（line-of-sight）が必要なこともあれば、又は必要ないこともある。通信モジュール3210は、感知モジュール3202からの感知データ、及び／又は処理ユニット3204により生成された処理結果、所定の制御データ、端末又はリモートコントローラからのユーザーコマンド等のうちの1つ以上を送信及び／又は受信することができる。

10

【0423】

システム3200の構成要素は、任意の適する構成で配置することができる。例えば、システム3200の構成要素のうちの1つ以上は、可動物体、支持機構、搭載物、端末、感知システム、又は上記のうち1つ以上と通信する追加の外部デバイスに配置することができる。更に、図32は単一の処理ユニット3204及び単一の非一時的コンピュータ可読媒体3206を示すが、これが限定を意図せず、システム3200が複数の処理ユニット及び／又は非一時的コンピュータ可読媒体を含むことができることを当業者は理解する。幾つかの実施形態では、複数の処理ユニット及び／又は非一時的コンピュータ可読媒体のうちの1つ以上は、可動物体、支持機構、搭載物、端末、検知モジュール、上記のうちの1つ以上と通信する追加の外部デバイス、又はそれらの適する組み合わせ等の異なる場所に配置することができ、それにより、システム3200により実行される処理及び／又はメモリ機能の任意の適する側面を上記場所のうちの1つ以上で行うことができる。

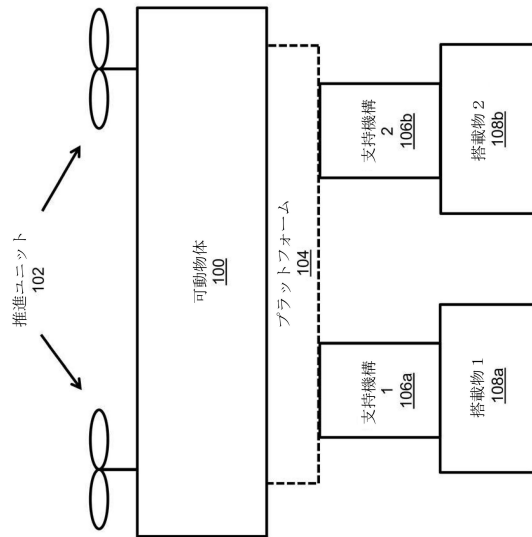
20

【0424】

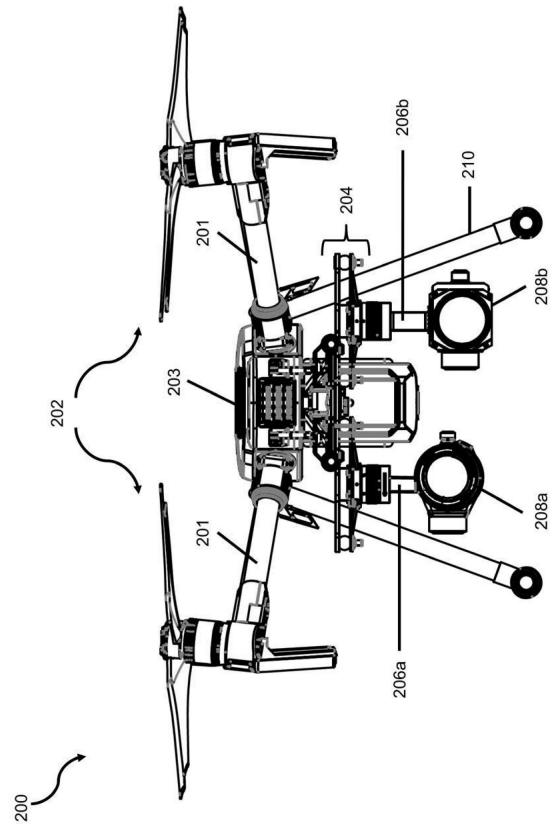
上記から、特定の実施態様について示し説明したが、様々な変更を行うことができ、様々な変更が本明細書において意図されることを理解されたい。本発明はまた本明細書内で提供する特定の例に限定することは意図していない。本発明について上述の明細書を参照しながら記述してきたが、本明細書における好ましい実施形態の記述及び図面を限定的に解釈すべきではない。更に、本発明の全ての態様が、本明細書に記述する、各種の条件及び変数に依存する特定の表記、構成又は相対的な比率に限定されない点を理解されたい。本発明の実施形態の形態及び詳細における様々な変更が当業者に明らかになろう。したがって、本発明があらゆるそのような変更、変形、及び均等物も包含することが意図される。

30

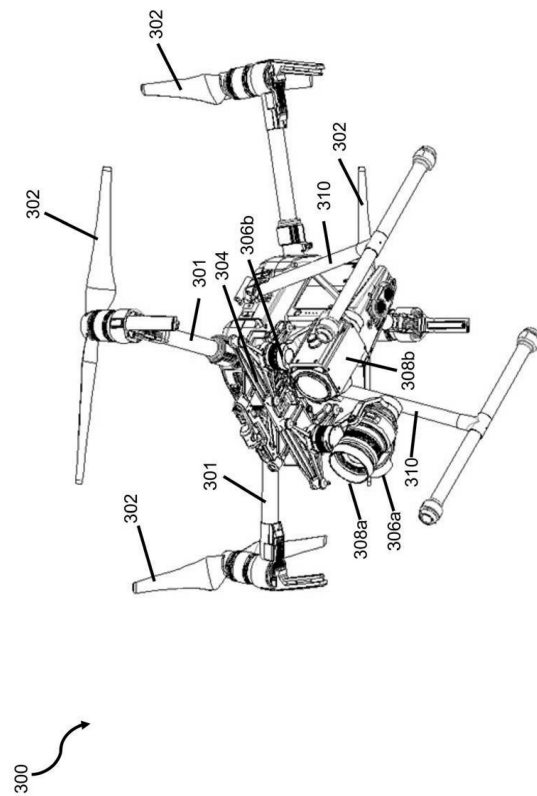
【図 1】



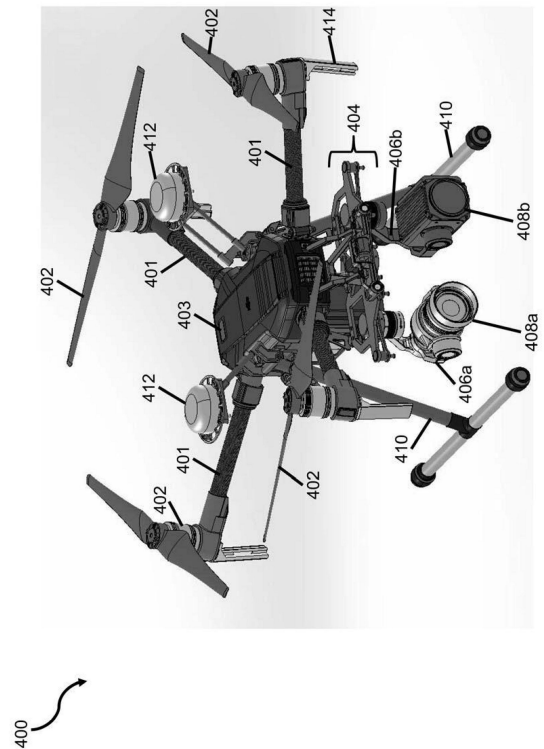
【図 2】



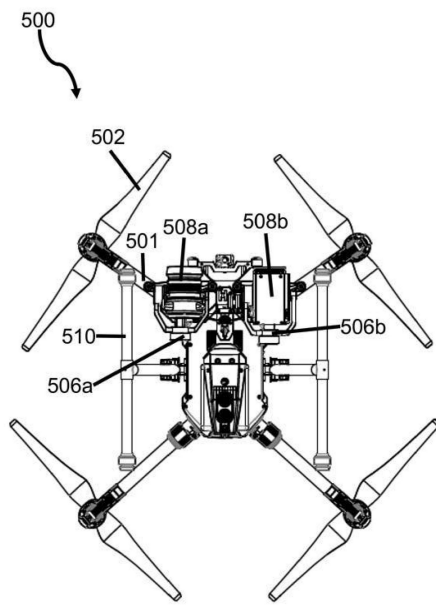
【図 3】



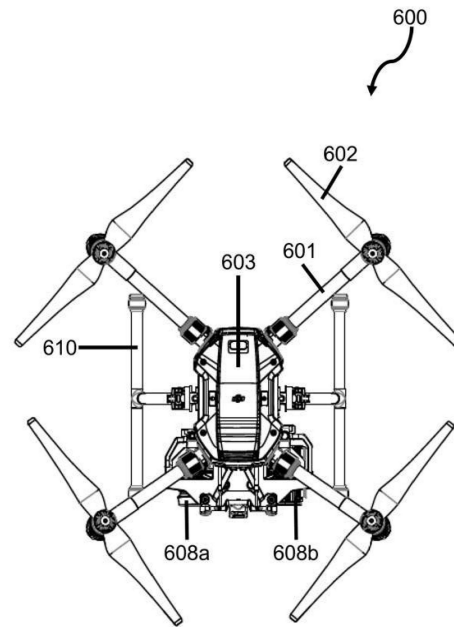
【図 4】



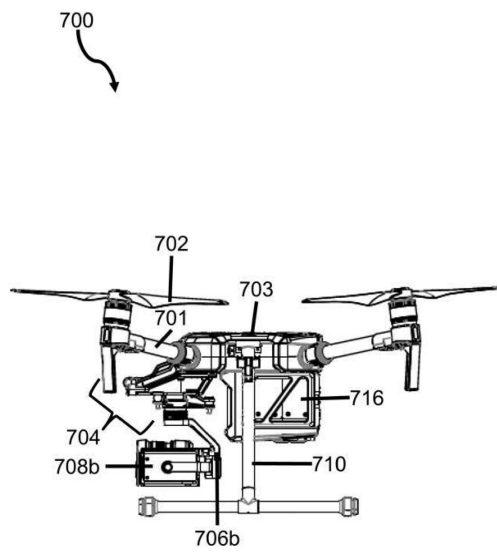
【図 5】



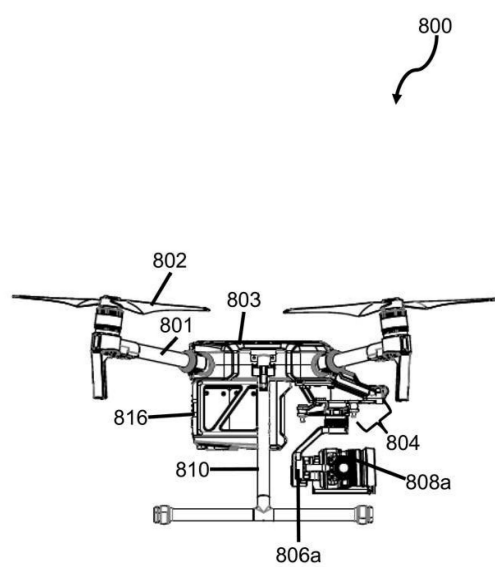
【図 6】



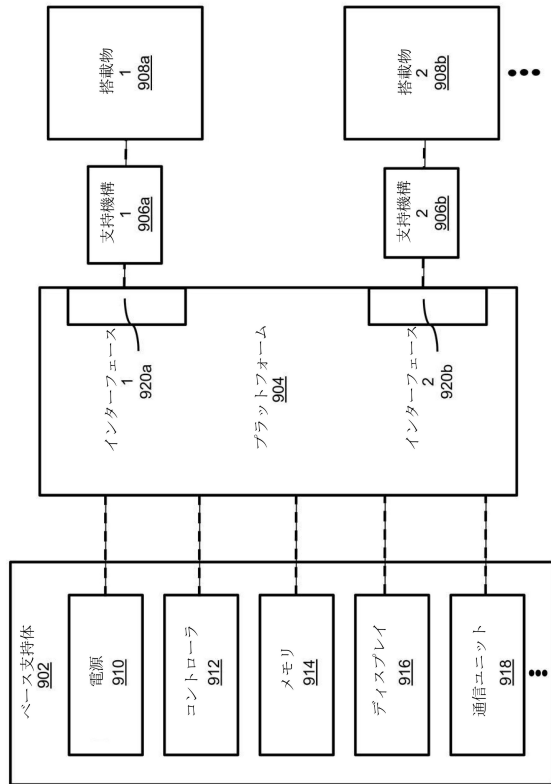
【図 7】



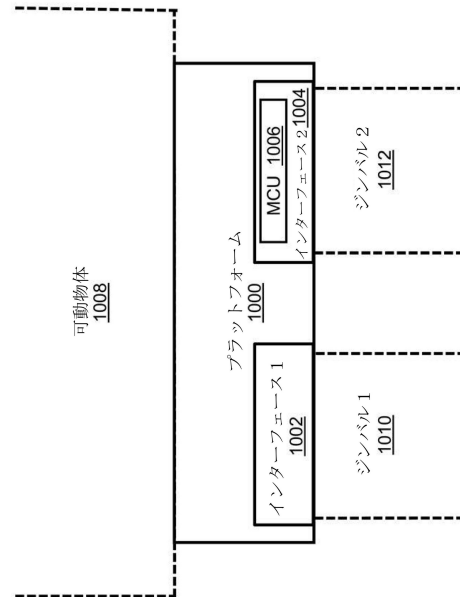
【図 8】



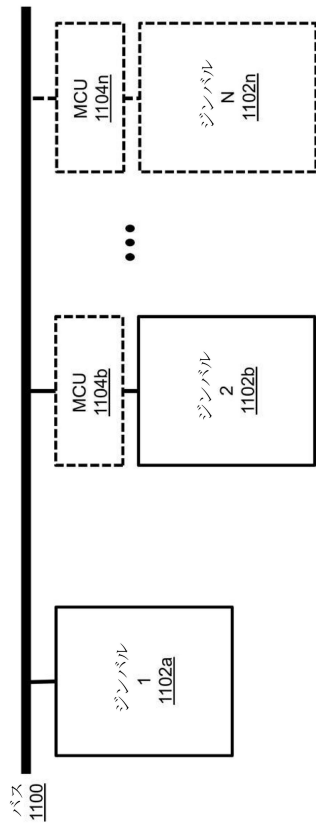
【図 9】



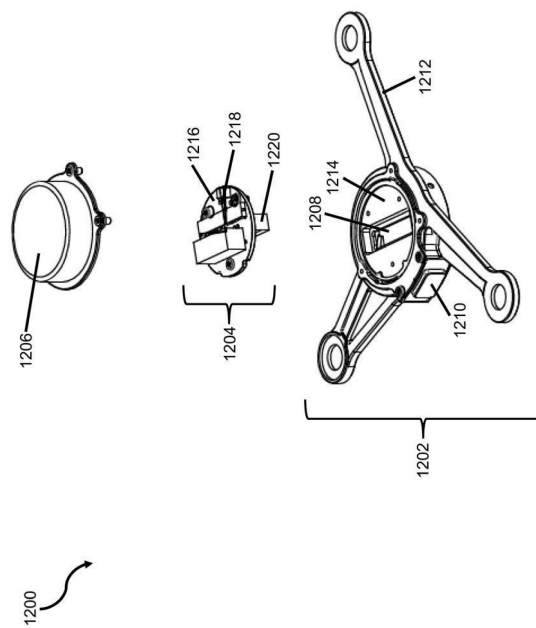
【図 10】



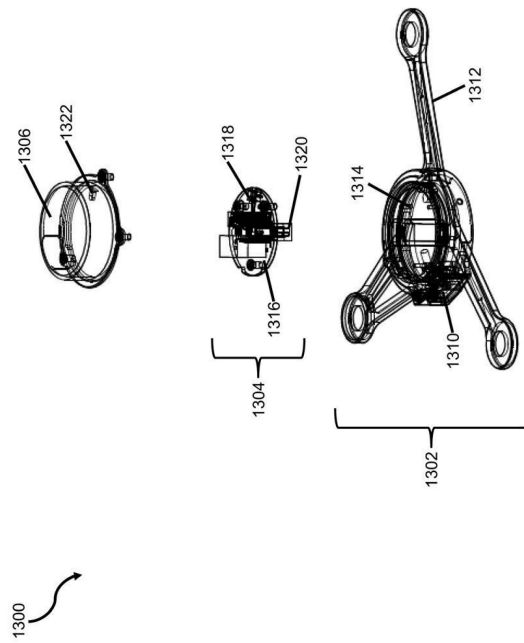
【図 11】



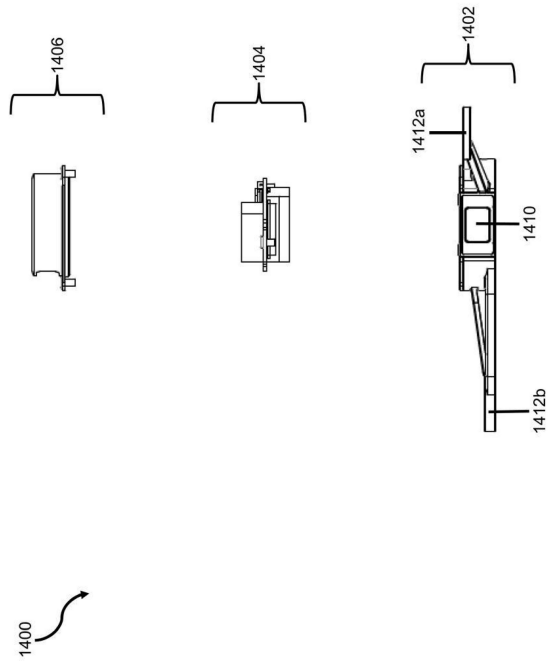
【図 12】



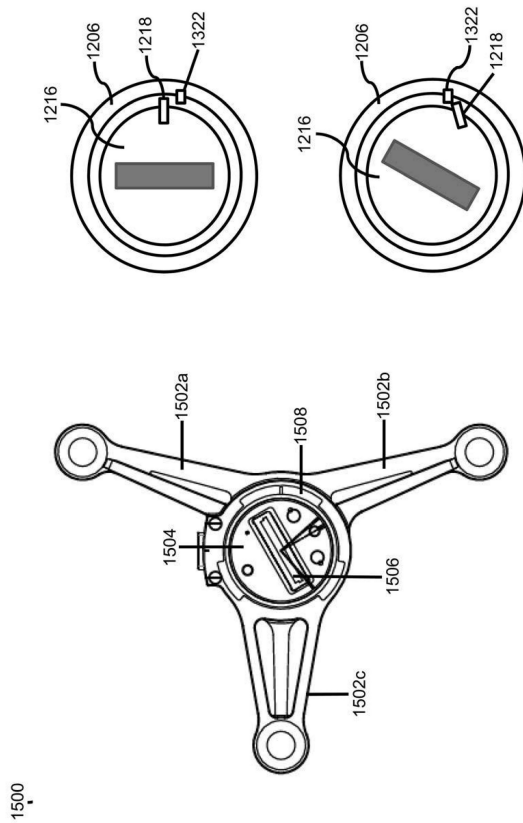
【図 1 3】



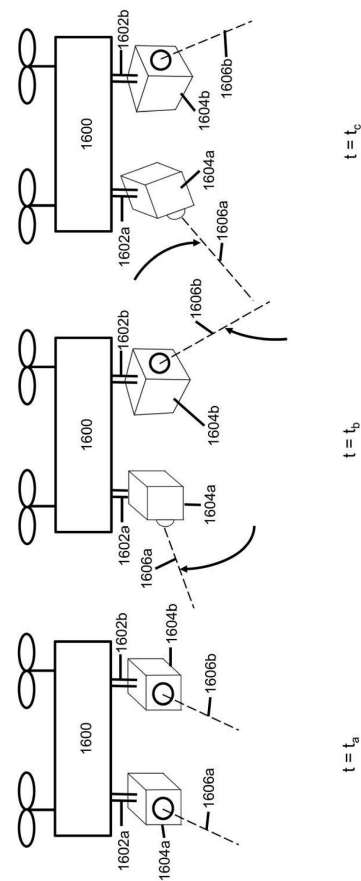
【図 1 4】



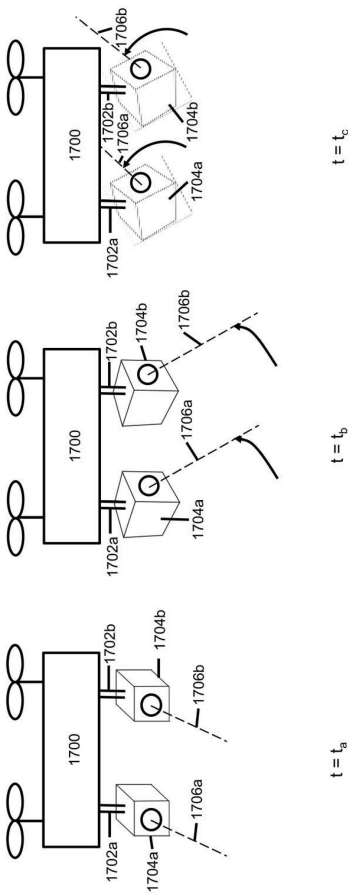
【図 1 5】



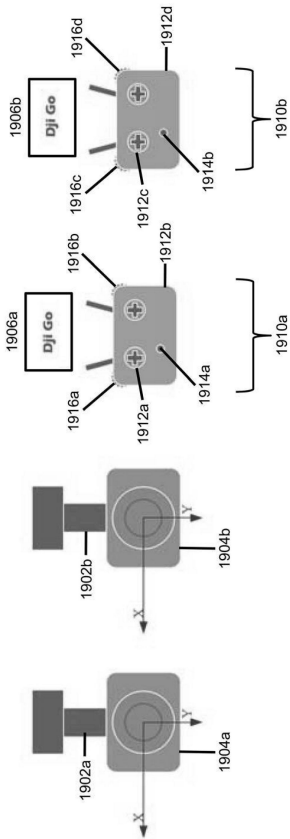
【図 1 6】



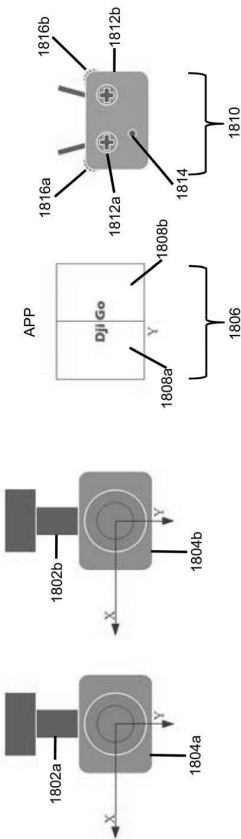
【図 17】



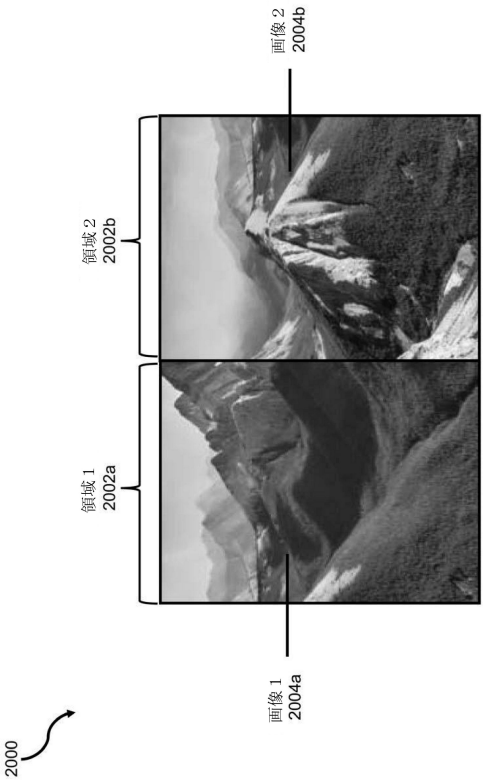
【図 19】



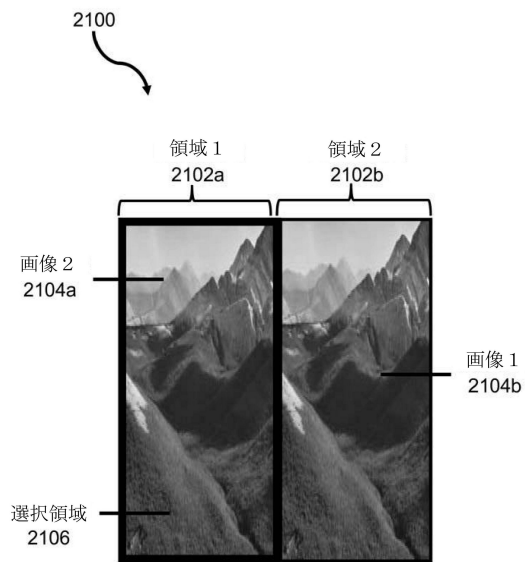
【図 18】



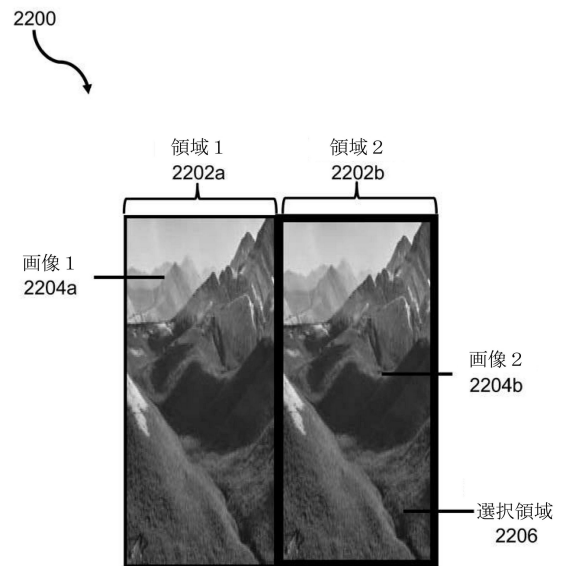
【図 20】



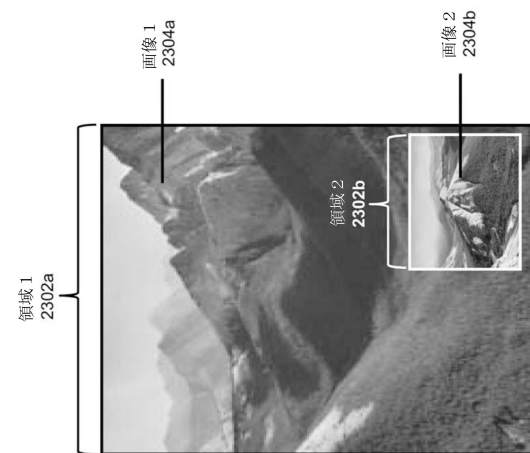
【図 2 1】



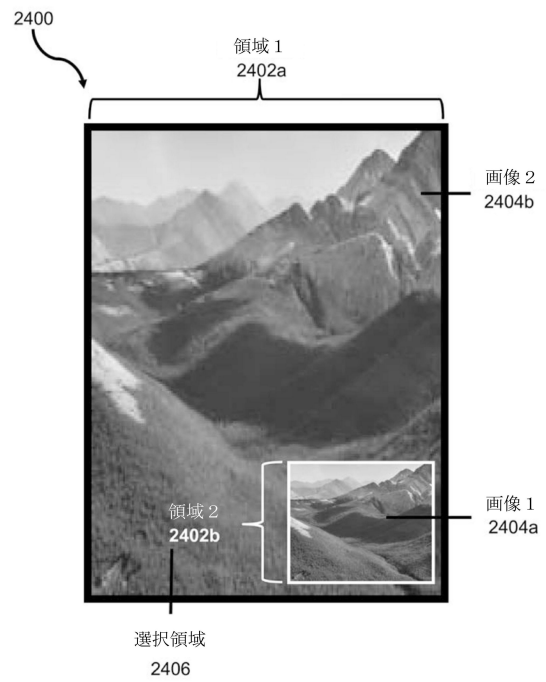
【図 2 2】



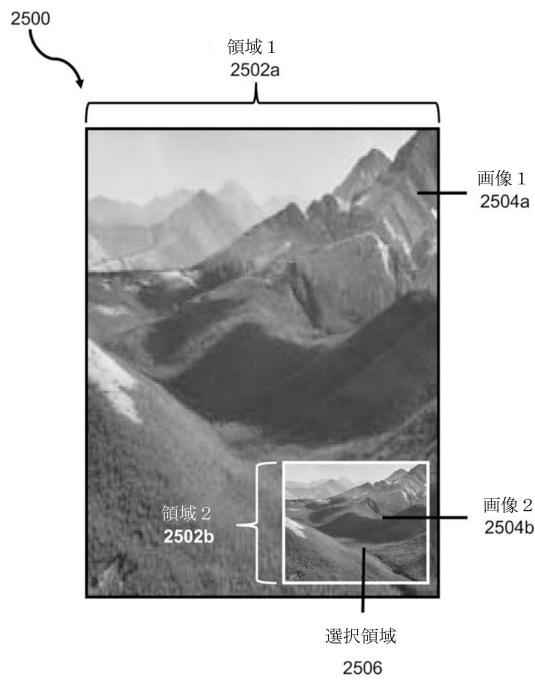
【図 2 3】



【図 2 4】



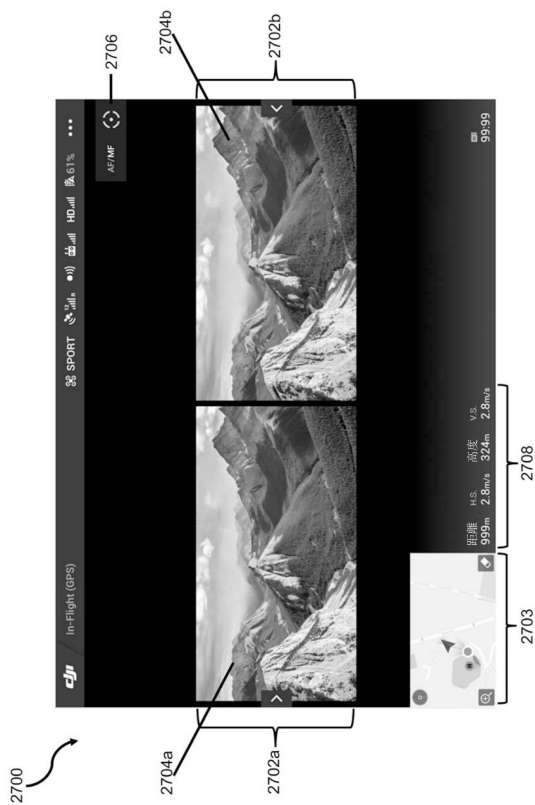
【図 25】



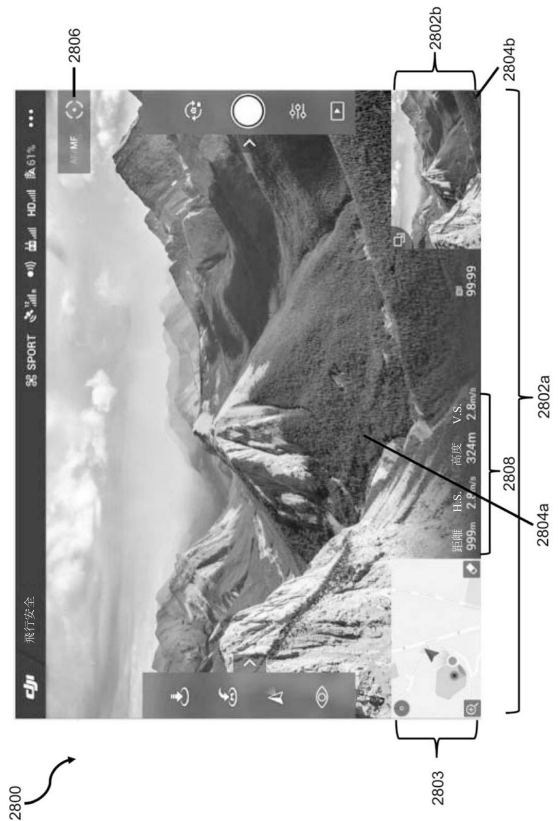
【図 26】



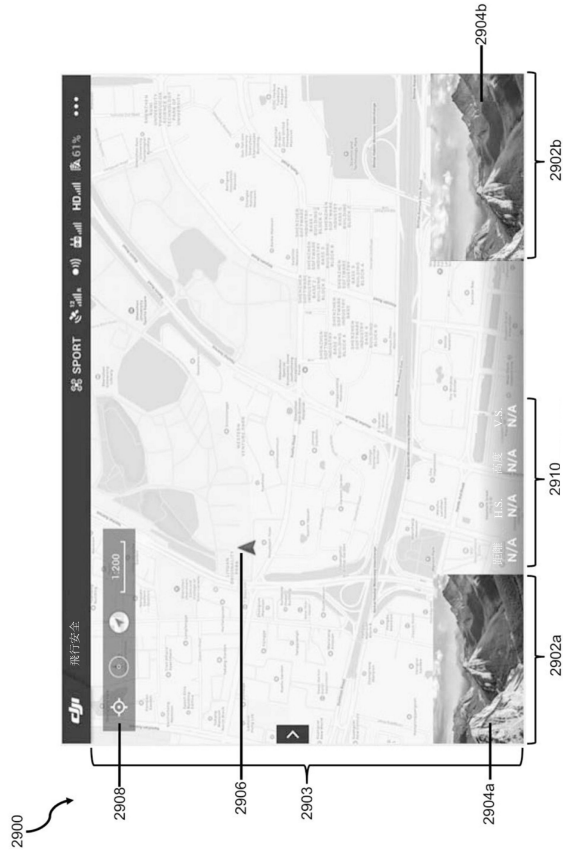
【図 27】



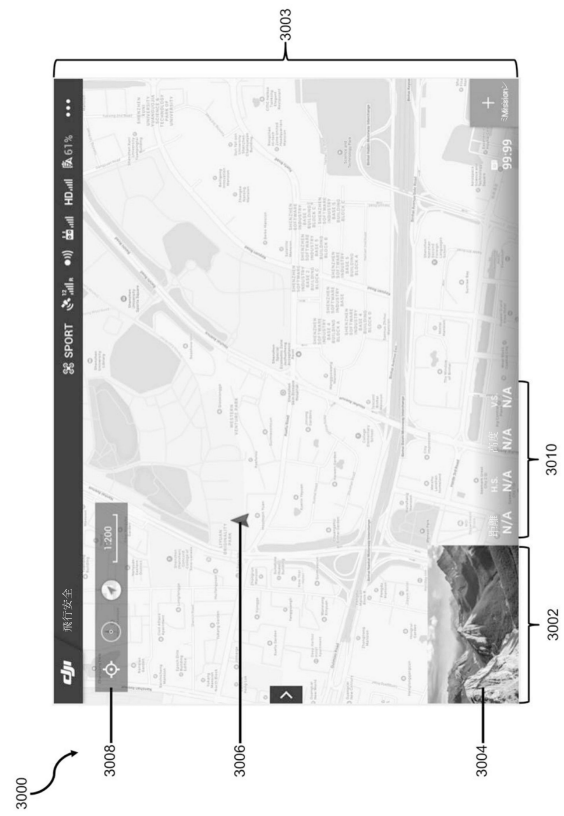
【図 28】



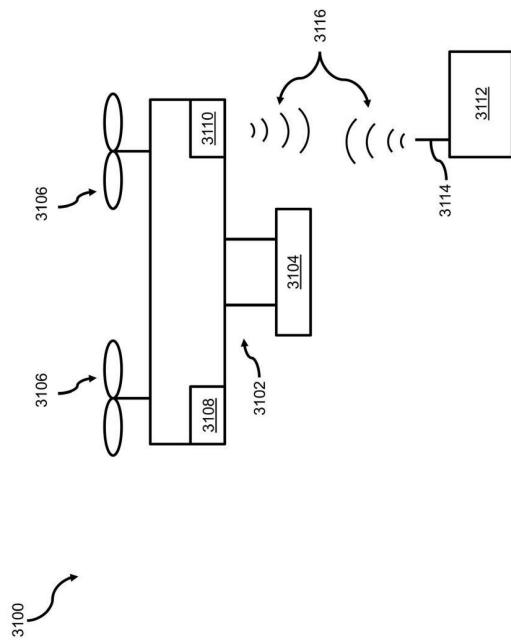
【図 29】



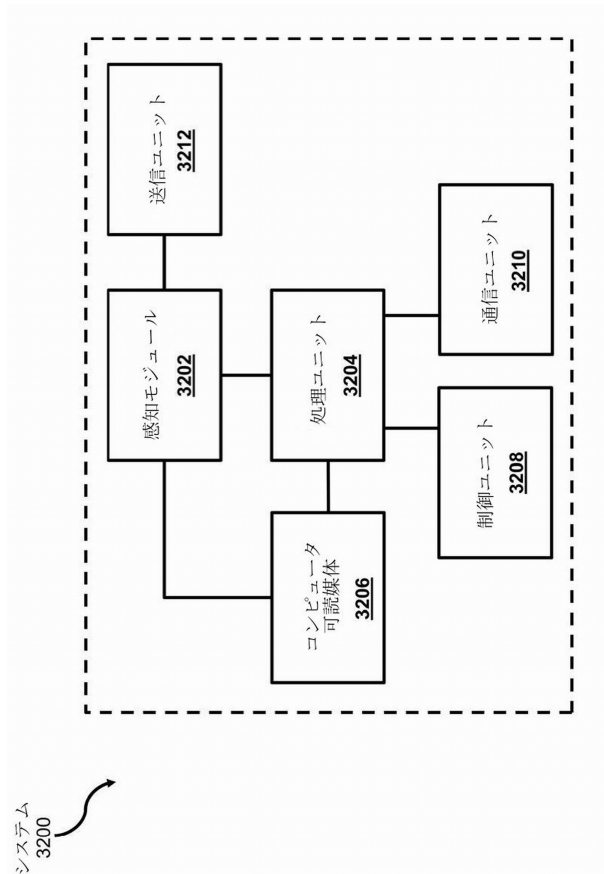
【図 30】



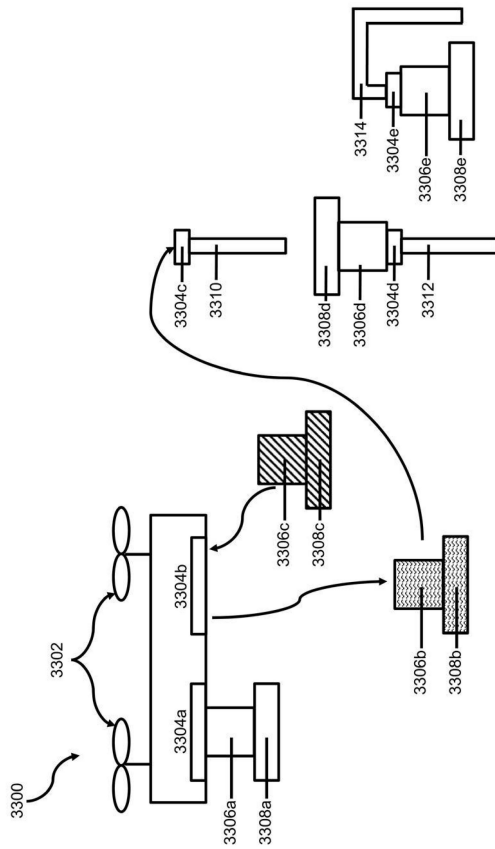
【図 31】



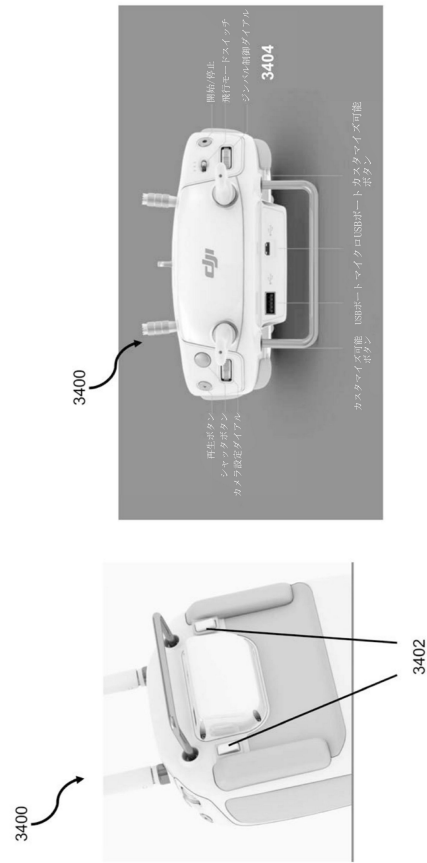
【図 32】



【図 3 3】



【図 3 4】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I
H 0 4 N 5/232 9 9 0

(74)代理人 110002262

T R Y国際特許業務法人

(72)発明者 ワン ミンシ

中華人民共和国 5 1 8 0 5 7 グואンドン プロヴィンス, シェンジェン シティ, ナンシャ
ン ディストリクト, ハイテク パーク (サウス), ユェシン ファースト ストリート 9,
エッチケーユーエステー 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 ジョウ チ

中華人民共和国 5 1 8 0 5 7 グואンドン プロヴィンス, シェンジェン シティ, ナンシャ
ン ディストリクト, ハイテク パーク (サウス), ユェシン ファースト ストリート 9,
エッチケーユーエステー 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 チェン ハンピン

中華人民共和国 5 1 8 0 5 7 グואンドン プロヴィンス, シェンジェン シティ, ナンシャ
ン ディストリクト, ハイテク パーク (サウス), ユェシン ファースト ストリート 9,
エッチケーユーエステー エスゼット アイイーアール ビルディング, 6/エフ

審査官 ▲徳▼田 賢二

(56)参考文献 特開2006-282039 (JP, A)

特開2006-005451 (JP, A)

特開2013-005275 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H 0 4 N 5/232

G 0 5 D 1/10

H 0 4 N 5/222