

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2019-59326

(P2019-59326A)

(43) 公開日 平成31年4月18日(2019.4.18)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
B64D 1/22 (2006.01)	B64D 1/22	
B64C 13/18 (2006.01)	B64C 13/18	D
B64C 27/08 (2006.01)	B64C 27/08	
B64D 27/24 (2006.01)	B64D 27/24	
B64D 1/12 (2006.01)	B64D 1/12	

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 14 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2017-184947 (P2017-184947)
 (22) 出願日 平成29年9月26日 (2017.9.26)

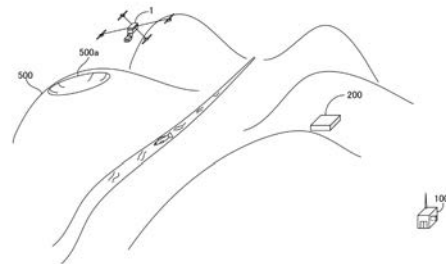
(71) 出願人 516066028
 株式会社エンルート
 埼玉県朝霞市北原2丁目4番23号
 (74) 代理人 100127328
 弁理士 八木澤 史彦
 (74) 代理人 100140866
 弁理士 佐藤 武史
 (72) 発明者 高橋 一則
 埼玉県朝霞市北原2丁目4番23号 株式会社エンルート内
 (72) 発明者 藤本 健次
 埼玉県朝霞市北原2丁目4番23号 株式会社エンルート内
 (72) 発明者 須永 智
 埼玉県朝霞市北原2丁目4番23号 株式会社エンルート内

(54) 【発明の名称】 無人飛行体

(57) 【要約】

【課題】 着陸することなくバッテリー交換を行うこと。
 【解決手段】 自律飛行可能な無人飛行体1は、無人飛行体1の電源である第一主バッテリー30Aと、無人飛行体1の高度を維持しつつ、第一主バッテリー30Aを降下させ、第一主バッテリー30Aを離脱させる主バッテリー離脱手段と、無人飛行体1の高度を維持しつつ、離脱させた第一主バッテリー30Aに代えて、充電済の第二主バッテリー30Bを充電ステーション200から引き上げ、第二主バッテリー30Bを本体と電気的に接続する主バッテリー交換手段と、無人飛行体1の本体と第一主バッテリー30A及び第二主バッテリー30Bとの電気的接続が切断されている間に無人飛行体1へ電力を供給する補助バッテリー32と、を有する。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

自律飛行可能な無人飛行体であって、
前記無人飛行体の電源である第一主バッテリーと、
前記無人飛行体の高度を維持しつつ、前記第一主バッテリーを降下させ、前記第一主バッテリーを離脱させる主バッテリー離脱手段と、
前記無人飛行体の前記高度を維持しつつ、離脱させた前記第一主バッテリーに代えて、充電済の第二主バッテリーを充電ステーションから引き上げ、前記第二主バッテリーを前記本体と電氣的に接続する主バッテリー交換手段と、
前記無人飛行体の本体と前記第一主バッテリー及び前記第二主バッテリーとの電氣的接続が切断されている間に前記無人飛行体へ電力を供給する補助バッテリーと、
を有する無人飛行体。

10

【請求項 2】

前記無人飛行体が前記充電ステーションの上空の所定の位置に到達したか否かを判断する位置判断手段を有し、
前記主バッテリー離脱手段は、前記第一主バッテリーを前記充電ステーションの所定の位置に降下させ、前記第一主バッテリーを離脱させるために、前記無人飛行体の動作を制御するように構成され、
前記主バッテリー交換手段は、前記第二主バッテリーを引き上げるために、前記無人飛行体の動作を制御するように構成されている、
請求項 1 に記載の無人飛行体。

20

【請求項 3】

前記引き上げた前記第二主バッテリーと前記補助バッテリーを電氣的に接続し、前記補助バッテリーを充電する補助バッテリー充電手段を有する、
請求項 1 に記載の無人飛行体。

【請求項 4】

前記無人飛行体は、画像取得手段を有し、
前記主バッテリー降下手段と、前記主バッテリー交換手段は、前記画像取得手段によって取得した画像に基づいて、前記無人飛行体の動作を制御するように構成されている、
請求項 1 に記載の無人飛行体。

30

【請求項 5】

前記補助バッテリーが前記本体に電氣的に接続されているときは、前記第一主バッテリーが前記本体に接続されているとき、及び、前記第二主バッテリーが前記本体に接続されているときに重複するように、前記補助バッテリーと前記本体との電氣的接続を調整する接続調整手段を有する、
請求項 1 に記載の無人飛行体。

【請求項 6】

前記第一主バッテリー及び前記第二主バッテリーを着脱自在に固定するワイヤーと、
前記ワイヤーの巻き付け及び送り出しが可能なリールを有し、
前記主バッテリー離脱手段は、前記リールを回転させて、前記本体から垂れ下がる前記ワイヤーの長さを長くすることによって、前記ワイヤーの先端部に固定した前記第一主バッテリーを降下させ、
前記主バッテリー交換手段は、前記第二主バッテリーを前記ワイヤーの先端部に固定し、前記リールを回転させて、前記ワイヤーを巻き取ることによって、前記第二主バッテリーを引き上げるように構成されている、
請求項 1 に記載の無人飛行体。

40

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

50

本発明は、無人飛行体に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、小型無人飛行体（「ドローン」とも呼ばれる）の利用が提案されている。このようなドローンを利用して、画像撮影を行う技術が提案されている（例えば、特許文献1）。ドローンがバッテリーからの電力供給で飛行する場合、バッテリー残量が所定量以下になる前に、バッテリーを充電する必要がある。これに関して、非接触式の充電システムが提案されている（例えば、特許文献2）。

【先行技術文献】

【特許文献】

10

【0003】

【特許文献1】特開2006-27331号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

ところで、上述の非接触式の充電システムにおいて充電するためには、ドローンが充電ステーションに着陸する必要がある。ドローンが着陸するためには、プロペラの回転を減速しながら高度を下げる制御が必要であるが、この制御は、手動操縦でも熟練を要し、自律飛行では複雑な制御を要し、着陸に成功するとは限らない。

【0005】

20

本発明はかかる問題の解決を試みたものであり、着陸することなくバッテリー交換を行うことができる無人飛行体を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0006】

第一の発明は、自律飛行可能な無人飛行体であって、前記無人飛行体の電源である第一主バッテリーと、前記無人飛行体の高度を維持しつつ、前記第一主バッテリーを降下させ、前記第一主バッテリーを離脱させる主バッテリー離脱手段と、前記無人飛行体の前記高度を維持しつつ、離脱させた前記第一主バッテリーに代えて、充電済の第二主バッテリーを充電ステーションから引き上げ、前記第二主バッテリーを前記本体と電氣的に接続する主バッテリー交換手段と、前記無人飛行体の本体と前記第一主バッテリー及び前記第二主

30

バッテリーとの電氣的接続が切断されている間に前記無人飛行体へ電力を供給する補助バッテリーと、を有する無人飛行体である。

【0007】

第一の発明の構成によれば、無人飛行体は、高度を維持しつつ、前記第一主バッテリーを降下させ、前記第一主バッテリーを離脱させ、離脱させた前記第一主バッテリーに代えて、充電済の前記第二主バッテリーを充電ステーションから引き上げ、前記第二主バッテリーを前記本体と電氣的に接続することができる。そして、前記無人飛行体の本体と前記第一主バッテリー及び前記第二主バッテリーとの電氣的接続が切断されている間は、前記補助バッテリーによって、前記本体に電力を供給することができる。これにより、着陸することなくバッテリー交換を行うことができる。

40

【0008】

第二の発明は、第一の発明の構成において、前記無人飛行体が前記充電ステーションの上空の所定の位置に到達したか否かを判断する位置判断手段を有し、前記主バッテリー離脱手段は、前記第一主バッテリーを前記充電ステーションの所定の位置に降下させ、前記第一主バッテリーを離脱させるために、前記無人飛行体の動作を制御するように構成され、前記主バッテリー交換手段は、前記第二主バッテリーを引き上げるために、前記無人飛行体の動作を制御するように構成されている、無人飛行体である。

【0009】

第三の発明は、第一の発明の構成において、前記引き上げた前記第二主バッテリーと前記補助バッテリーを電氣的に接続し、前記補助バッテリーを充電する補助バッテリー充電

50

手段を有する、無人飛行体である。

【0010】

第四の発明は、第一の発明の構成において、前記無人飛行体は、画像取得手段を有し、前記主バッテリー降下手段と、前記主バッテリー交換手段は、前記画像取得手段によって取得した画像に基づいて、前記無人飛行体の動作を制御するように構成されている、無人飛行体である。

【0011】

第五の発明は、第一の発明の構成において、前記補助バッテリーが前記本体に電氣的に接続されているときは、前記第一主バッテリーが前記本体に接続されているとき、及び、前記第二主バッテリーが前記本体に接続されているときに重複するように、前記補助バッテリーと前記本体との電氣的接続を調整する接続調整手段を有する、無人飛行体である。

10

【0012】

第六の発明は、第一の発明の構成において、前記第一主バッテリー及び前記第二主バッテリーを着脱自在に固定するワイヤーと、前記ワイヤーの巻き付け及び送り出しが可能なリールを有し、前記主バッテリー離脱手段は、前記リールを回転させて、前記本体から垂れ下がる前記ワイヤーの長さを長くすることによって、前記ワイヤーの先端部に固定した前記第一主バッテリーを降下させ、前記主バッテリー交換手段は、前記第二主バッテリーを前記ワイヤーの先端部に固定し、前記リールを回転させて、前記ワイヤーを巻き取ることによって、前記第二主バッテリーを引き上げるように構成されている、無人飛行体である。

20

【発明の効果】

【0013】

本発明によれば、着陸することなくバッテリー交換を行うことができる。

【図面の簡単な説明】

【0014】

【図1】本発明の実施形態に係る無人飛行体等を示す概略図である。

【図2】無人飛行体の構成を示す概略図である。

【図3】バッテリー格納部を示す概略図である。

【図4】バッテリー格納部の一部を示す概略図である。

【図5】バッテリー格納部の一部を示す概略図である。

30

【図6】バッテリー格納部の一部を示す概略図である。

【図7】充電ステーションの構成を示す概略図である。

【図8】無人飛行体の機能ブロックを示す図である。

【図9】無人飛行体の動作を示すフローチャートである。

【図10】無人飛行体の動作を示すフローチャートである。

【図11】無人飛行体の動作を示す概略図である。

【図12】無人飛行体の動作を示す概略図である。

【図13】無人飛行体の動作を示す概略図である。

【図14】無人飛行体の動作を示す概略図である。

【図15】無人飛行体の動作を示す概略図である。

40

【図16】無人飛行体の動作を示す概略図である。

【図17】無人飛行体の動作を示す概略図である。

【発明を実施するための形態】

【0015】

以下、本発明を実施するための形態（以下、実施形態）について詳細に説明する。以下の説明においては、同様の構成には同じ符号を付し、その説明を省略又は簡略する。なお、当業者が適宜実施できる構成については説明を省略し、本発明の基本的な構成についてのみ説明する。

【0016】

図1に示すように、本実施形態の連続飛行システムは、無人飛行体1（以下、「無人機

50

1」という。)と、無人機1と通信可能な基地局100、及び、充電ステーション200を有する。無人機1は、複数の航法衛星からの測位用電波を受信して測位することができる。航法衛星は、例えば、GPS(Global Positioning System)衛星や準天頂衛星である。無人機1は自律飛行可能な無人飛行体の一例である。

【0017】

基地局100は、無人機1に無線信号を送信して、無人機1を制御する。無人機1は、所定時間継続して行うミッションを行う。ミッションは、例えば、山岳地帯において遭難した人の発見や、火山の観測である。図1に示す例では、山の多い地域において、山500の噴火口500aを長期的に観測する任務(ミッション)を実施しているものとする。充電ステーション200は、噴火口500aから、例えば、500メートル(m)離れた位置に配置されている。充電ステーション200は、無人機1が使用するバッテリーを自動的に充電することができるように構成されている。

10

【0018】

無人機1は、自律飛行可能であり、プログラムに従って、噴火口500aを観測する。無人機1は、バッテリー残量が所定量以下になった場合に、充電ステーション200の上空へ移動し、ホバリングした状態で、現在使用中のバッテリーを充電ステーションに降下させ、充電ステーション200において充電済のバッテリーを引き上げて、無人機1に電氣的に接続する。無人機1は、バッテリー交換の間は、補助バッテリーから電力供給を受けて、ホバリングの状態を維持する。

【0019】

図2に示すように、無人機1は、筐体8を有する。筐体8には、無人機1の各部を制御するコンピュータ、自律飛行装置、無線通信装置、航法衛星からの測位用電波を利用した測位装置、慣性センサー、気圧センサー等が配置されている。

20

【0020】

筐体8の下方には、バッテリー格納部10が配置されている。バッテリー格納部10には、固定装置12を介して、カメラ14が配置されている。固定装置12は、カメラ14による撮影画像のぶれを最小化し、かつ、カメラ14の光軸を任意の方向に制御することができる3軸の固定装置(いわゆる、ジンバル)である。

【0021】

筐体8及びバッテリー格納部10には、丸棒状のアーム2が接続されている。各アーム2にはモーター4が接続されており、各モーター4にはプロペラ6が接続されている。

30

【0022】

アーム2は、例えば、炭素繊維強化プラスチックで形成されており、強度を保ちつつ、軽量に構成されている。

【0023】

図3に示すように、バッテリー格納部10には、側方部材24A及び24B、上方部材26A及び26Bが配置されている。側方部材24Aと24Bは、上方部材26A及び26Bによって物理的に接続されている。側方部材24Aには、矢印X1方向に開閉可能な扉部28Aが接続されている。側方部材24Bには、矢印X2方向に開閉可能な扉部28Bが接続されている。扉部28A及び扉部28Bを開閉可能にする、モーター及びヒンジ等の構成は記載を省略する。側方部材24A及び24Bには、リール20が回転可能な状態で固定されている。回転可能な状態に固定するためのモーターやベアリング等の記載は省略する。リール20には、ワイヤー22が巻き付けられている。リール20は、ワイヤー22を巻き付けて格納するリールの一例である。ワイヤー22は、バッテリー30を着脱自在に固定するワイヤーの一例である。

40

【0024】

側方部材24Aと24Bの間にバッテリー30Aが配置される。バッテリー30Aと後述のバッテリー30Bは主バッテリーの一例である。無人機1に接続されている主バッテリーは、第一主バッテリーの一例である。充電ステーション200に配置されている充電済の主バッテリーは、第二主バッテリーの一例である。バッテリー30Aとバッテリー3

50

0 Bを総称して、「バッテリー30」、あるいは、「主バッテリー」と呼ぶ。

【0025】

上方部材26Aに、補助バッテリー32が配置される。補助バッテリー32は、補助バッテリーの一例である。補助バッテリー32は、無人機1の本体とバッテリー30の電気的接続が切断されている間に無人機1へ電力を供給するための構成である。補助バッテリー32の電池容量は、主バッテリーの電池容量よりも小さい。このため、補助バッテリー32は、主バッテリーよりも軽量である。

【0026】

本明細書において、「無人機1の本体」とは、バッテリー30以外の構成を意味する。バッテリー30が側方部材24Aと24Bの間に配置されると、扉部28A及び28Bは、図3に示すように、閉じた状態になり、バッテリー30を固定する（収容する）。このとき、バッテリー30の端子と上方部材26Aの端子が電氣的に接続される（図4参照）。

10

【0027】

図4は、上方部材26A及び26B、及び、バッテリー30を示す概略図である。バッテリー30の上面30uには、ワイヤー20の鉤状の先端部22aと係合するための半円状部30eが形成されている。バッテリー30の上面30uには、端子30a, 30b, 30c及び30dが形成されている。端子30a等は、上方部材26Aの下面26Asに形成された端子26a, 26b, 26c及び26dとそれぞれ係合し、電気的かつ物理的な接続を確保するための構成である。バッテリー30の上面30uには、ダミー端子31a, 31b, 31c及び31dが形成されている。ダミー端子31a等は、上方部材26Bの下面26Bsに形成されたダミー端子27a, 27b, 27c及び27dとそれぞれ係合し、物理的な接続を確保するための構成である。ダミー端子31a等及びダミー端子27a等は、バッテリー30をバッテリー格納部10に格納するとき、バッテリー30の姿勢が水平状態を維持するように、バランスをとるための構成である。

20

【0028】

図5及び図6を参照して、バッテリー30Aを降下させる方法を説明する。バッテリー30Aがバッテリー格納部10に固定された状態（図5(a)参照）において、扉部28A及び28Bが開放される（図5(b)参照）。続いて、リール20がワイヤー22を送り出す方向に回転し、バッテリー30Aと上方部材26Aとの物理的及び電気的な接続が解除され、バッテリー30Aと上方部材26Bとの物理的な接続が解除される（図6(a)参照）。リール20がワイヤー22を送り出すと、バッテリー30Aの重量により、バッテリー30Aの端子30a等及びダミー端子31a等と、上方部材26Aの端子26a等及び上方部材26Bのダミー端子27a等との物理的な接続が解除される。リール20がワイヤー22をさらに送り出すと、バッテリー30Aはバッテリー格納部10から露出する（図6(b)参照）。図6(b)において、ワイヤー22の先端に形成された鉤状の先端部22aとバッテリー30Aの半円状部30eが係合した状態で、ワイヤー22にバッテリー30Aが吊り下げられている。

30

【0029】

図7に示すように、充電ステーション200の本体202には、バッテリー配置領域204A及び204Bが形成されている。バッテリー配置領域204A及び204Bにバッテリー30が載置されると、バッテリー30は誘電方式、すなわち、非接触の充電方式で、充電されるようになっていく。図7において、バッテリー配置領域204Aは空いており、バッテリー配置領域204Bには充電済のバッテリー30Bが載置されている。なお、本実施形態とは異なり、充電ステーション200とバッテリー30の双方に充電用の端子を設け、接触式の充電方式を採用してもよい。

40

【0030】

図8に示すように、無人機1は、CPU(Central Processing Unit)50、記憶部52、無線通信部54、衛星測位部56、慣性センサー部58、画

50

像処理部 60、主バッテリー部 62、補助バッテリー部 64、リール制御部 66、及び、駆動制御部 68を有する。

【0031】

無人機 1 は、無線通信部 54 によって、基地局 100 と通信可能になっている。無人機 1 は、無線通信部 54 によって、基地局 100 から、発進等の指示を受信する。

【0032】

無人機 1 は、衛星測位部 56 と慣性センサー部 58 によって、無人機 1 自体の位置を測定することができる。衛星測位部 56 は、基本的に、4 つ以上の航法衛星からの電波を受信して無人機 1 の位置を計測する。航法衛星は、例えば、GPS 衛星または / 及び準天頂衛星である。

10

【0033】

慣性センサー部 58 は、例えば、加速度センサー及びジャイロセンサーによって、出発点からの無人機 1 の移動を積算して、無人機 1 の位置を計測する。無人機 1 自体の位置情報は、無人機 1 の移動経路の決定及び自律移動のために使用するほか、画像処理部 60 によって撮影した画像データと座標（位置）とを紐づけするために使用する。

【0034】

無人機 1 は、画像処理部 60 によって、無人機 1 は固定装置 12 及びカメラ 14 を作動させて、任意の方向の外部の画像を取得することができる。画像処理部 60 は、画像取得手段の一例である。

【0035】

無人機 1 は、主バッテリー部 62 によってバッテリー 30 からの電力供給を制御する。無人機 1 は、補助バッテリー部 64 によって、補助バッテリー 32 からの電力供給を制御する。

20

【0036】

無人機 1 は、リール制御部 66 によって、リール 20 の回転を制御する。

【0037】

無人機 1 は、駆動制御部 68 によって、各プロペラ 6 に接続された各モーター 4 の回転を制御し、上下水平移動や空中停止、傾きなどの姿勢を制御している。

【0038】

記憶部 52 には、出発点から目的位置まで自律移動するための移動計画を示すデータ等の自律移動に必要な各種データ及びプログラム、作業予定領域の地形、形状や構造物の位置を示す情報、充電ステーション 200 の位置及び構造のほか、以下の各プログラムが格納されている。

30

【0039】

記憶部 52 には、位置判断プログラム、主バッテリー離脱プログラム、主バッテリー交換プログラム、補助バッテリー充電プログラム、及び、接続調整プログラムが格納されている。CPU 50 と位置判断プログラムは、位置判断手段の一例である。CPU 50 と主バッテリー離脱プログラムは、主バッテリー離脱手段の一例である。CPU 50 と主バッテリー交換プログラムは、主バッテリー交換手段の一例である。CPU 50 と補助バッテリー充電プログラムは、補助バッテリー充電手段の一例である。CPU 50 と接続調整プログラムは、接続調整手段の一例である。

40

【0040】

無人機 1 は、バッテリー 30 A のバッテリー残量が所定量以下になったと判断すると、充電ステーション 200 へ向かって移動し、位置判断プログラムによって、衛星測位部 56 及び慣性センサー部 58 によって測位した位置が、充電ステーション 200 の上空の所定の位置であるか否かを判断する。所定の位置は、例えば、充電ステーション 200 の上空において、高度 5 m（メートル）の位置である。バッテリー残量の所定量以下とは、無人機 1 の現在位置から充電ステーション 200 に到達するためのバッテリー残量を十分に残した量として規定される。例えば、無人機 1 の現在位置から充電ステーション 200 に到達するためのバッテリー残量が満充電の 5 % だとすれば、バッテリー 30 の製品寿命の

50

有効活用も考慮して、残量が35%以下であれば、「所定量以下」と判断する。

【0041】

無人機1は、主バッテリー離脱プログラムによって、無人機1の高度を維持しつつ、バッテリー30Aを無人機1の本体から離脱させる。無人機1は、固定装置12を作動させて、カメラ14の光軸を下方に向けて、無人機1がバッテリー配置領域204Aの中心位置204Acの真上であることを確認し、当該位置を維持しつつ、扉部28A及び28Bを開放し、リール20を回転させて、ワイヤー22を送り出す。そうすると、バッテリー30Aの重量によって、バッテリー30Aと上方部材26Aとの電氣的及び物理的接続が解除され、また、バッテリー30Aと上方部材26Bとの物理的接続が解除される。

【0042】

無人機1は、バッテリー30Aがバッテリー配置領域204Aに接地したことをカメラ14の画像で確認すると、リール20及びモーター4の動作を調整して、バッテリー30Aをワイヤー22から離脱させる。具体的には、無人機1は、ワイヤー22をわずかに送り出すとともに、無人機1をわずかに水平移動させ、バッテリー30Aの半円状部30eとワイヤー22の先端部22aとの係合を解除する。

10

【0043】

無人機1は、バッテリー30Aを離脱させると、主バッテリー交換プログラムによって、無人機1の高度を維持しつつ、充電ステーション200に配置されている充電済のバッテリー30B(図7参照)の上空に移動する。無人機1は、位置判断プログラムによって、カメラ14で取得した画像を参照し、無人機1がバッテリー30Bの上空に到達したか

20

【0044】

無人機1は、バッテリー30Bの上空に到達したと判断すると、主バッテリー交換プログラムによって、バッテリー30Bを無人機1の本体に収容し、電氣的に接続する。無人機1は、カメラ14の画像でワイヤー22の先端部22aとバッテリー30Bの半円状部30eの位置関係を確認しつつ、先端部22aと半円状部30eが係合するように、リール20及びモーター4の動作を調整して、バッテリー30Bを先端部22aに係合させる。具体的には、無人機1は、ワイヤー22の先端部22aが半円状部30eとバッテリー30Bの上面30uの間に位置するようにワイヤー22の巻き取り及び送り出しを実施するとともに、無人機1をわずかに水平移動させ、バッテリー30Bの半円状部30eとワイヤー22の先端部22aとを係合させる。

30

【0045】

無人機1は、バッテリー30Bの半円状部30eとワイヤー22の先端部22aとが係合したことを、カメラ14で取得した画像によって確認すると、リール20を回転させて、ワイヤー22を巻き取り、バッテリー30Bを上昇させる。このとき、無人機1は、カメラ14で取得した画像によって、バッテリー30Bの姿勢を判断し、バッテリー30Bが側方部材24Aと側方部材24Bの間に収容されるように無人機1の姿勢等を微調整する。

【0046】

無人機1は、バッテリー30Bと上方部材26Aとの電氣的接続及び物理的接続と、バッテリー30Bと上方部材26Bとの物理的接続が完了すると、扉部28A及び28Bを閉鎖して、バッテリー30Bをバッテリー格納部10に固定する。

40

【0047】

上述の工程において、無人機1は、接続調整プログラムによって、無人機1の本体と補助バッテリー32との電氣的接続を確立してから、所定時間経過後に、無人機1の本体とバッテリー30Aとの電氣的接続を解除する。所定時間は、例えば、2秒(s)である。そして、バッテリー30Aからの電力供給を停止すると同時に、補助バッテリー32からの電力供給を開始する。なお、本実施形態とは異なり、上述の所定時間において、無人機1は、補助バッテリー32とバッテリー30Aの双方から電力供給を受けるように構成してもよい。

50

【 0 0 4 8 】

無人機 1 は、また、無人機 1 の本体とバッテリー 3 0 B の電氣的接続を確立してから、所定時間経過後に、無人機 1 の本体と補助バッテリー 3 2 との電氣的接続を解除する。所定時間は、例えば、2 秒 (s) である。そして、補助バッテリー 3 2 からの電力供給を停止すると同時に、バッテリー 3 0 からの電力供給を開始する。なお、本実施形態とは異なり、上述の所定時間において、無人機 1 は、補助バッテリー 3 2 とバッテリー 3 0 B の双方から電力供給を受けるように構成してもよい。

【 0 0 4 9 】

無人機 1 は、バッテリー 3 0 B から電力供給を受け始めると、補助バッテリー充電プログラムによって、バッテリー 3 0 B と補助バッテリー 3 2 を電氣的に接続し、補助バッテリー 3 2 を充電する。

10

【 0 0 5 0 】

以下、図 9 乃至図 1 6 を参照して、無人機 1 の動作を説明する。無人機 1 は、発進し (ステップ S T 1)、所定位置の画像撮影などのミッションを開始すると (ステップ S T 2)、バッテリー残量が所定量以下か否かを判断する (ステップ S T 3)。無人機 1 は、バッテリー残量が所定量以下であると判断すると、目標位置である充電ステーション 2 0 0 の上空へ移動し (ステップ S T 4)、目標位置の上空に到達したかを判断する (ステップ S T 5)。図 1 1 に示すように、目標位置の上空に到達していれば、無人機 1 は、補助バッテリー 3 2 と無人機 1 の本体との電氣的接続を確保してから (ステップ S T 6)、図 1 2 に示すように、バッテリー 3 0 との電氣的接続を解除し、降下させる (ステップ S T 7)。バッテリー 3 0 を降下させるときには、カメラ 1 4 の光軸は下方に向けられており、バッテリー 3 0 とバッテリー配置領域 2 0 4 A との位置関係を画像で判断することができるようになっている。無人機 1 は、バッテリー 3 0 がバッテリー配置領域 2 0 4 A に接地したか否かを判断し (ステップ S T 8)、図 1 3 に示すように、バッテリー 3 0 がバッテリー領域 2 0 4 A に接地していれば、図 1 4 に示すように、バッテリー 3 0 をワイヤー 2 0 から離脱させる (ステップ S T 9)。

20

【 0 0 5 1 】

続いて、無人機 1 は、交換位置であるバッテリー配置領域 2 0 4 B の上空へ移動し (図 1 0 のステップ S T 1 0)、交換位置の上空に到達したと判断すると (ステップ S T 1 1)、図 1 5 に示すように、交換用の充電済バッテリー 3 0 B をワイヤー 2 2 に固定し (ステップ S T 1 2)、図 1 6 に示すように、ワイヤー 2 2 を巻き取る (ステップ S T 1 3)。無人機 1 は、バッテリー 3 0 B の電氣的接続及び物理的接続と収容が完了したと判断すると (ステップ S T 1 4)、電力供給を補助バッテリー 3 2 からバッテリー 3 0 へ切り替え (ステップ S T 1 5)、図 1 7 に示すように、カメラ 1 4 の光軸を下方から水平方向へ移し、ミッションを再開する (ステップ S T 1 6)。ミッションの再開中に、無人機 1 は、補助バッテリー 3 2 を充電する (ステップ S T 1 7)。

30

【 0 0 5 2 】

なお、本発明は上述の各実施形態に限定されるものではなく、本発明の目的を達成できる範囲での変形、改良等は本発明に含まれるものである。

40

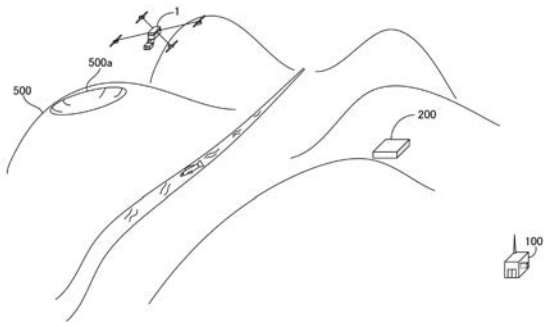
【 符号の説明 】

【 0 0 5 3 】

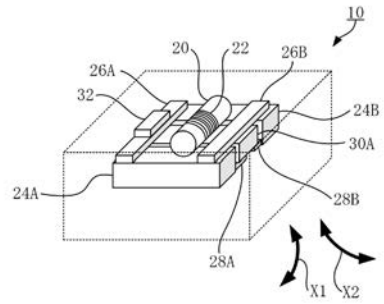
- 1 無人飛行体 (無人機)
- 8 筐体
- 1 0 バッテリー格納部
- 3 0 A , 3 0 B バッテリー
- 3 2 補助バッテリー
- 2 0 リール
- 2 2 ワイヤー
- 1 0 0 基地局
- 2 0 0 充電ステーション

50

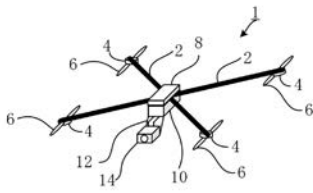
【 図 1 】



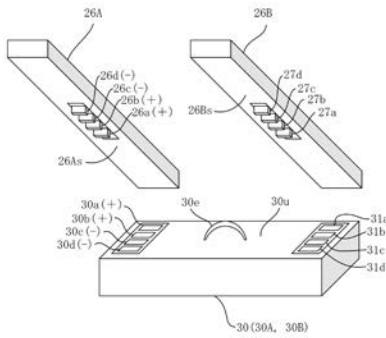
【 図 3 】



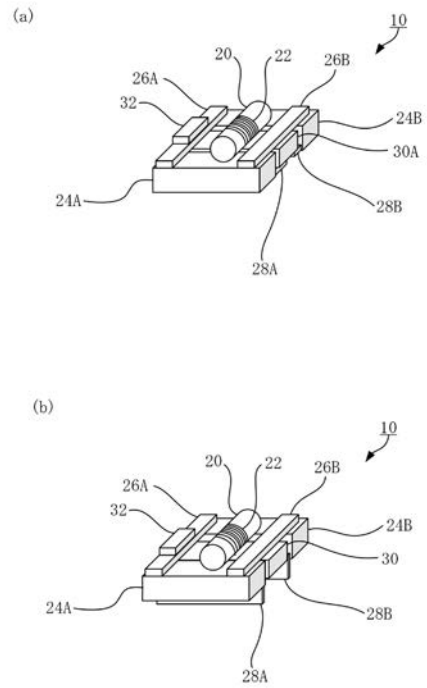
【 図 2 】



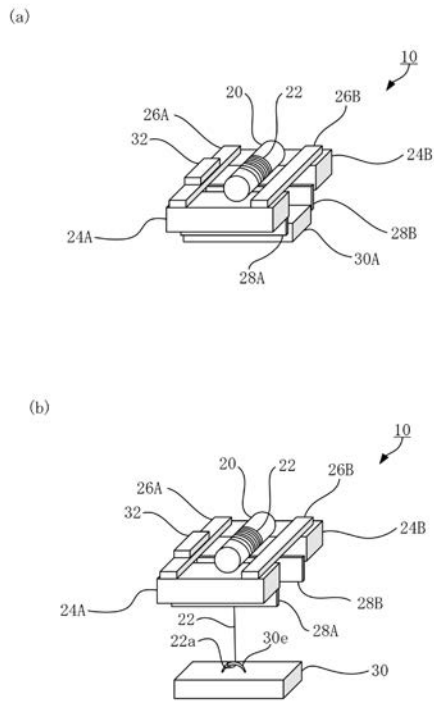
【 図 4 】



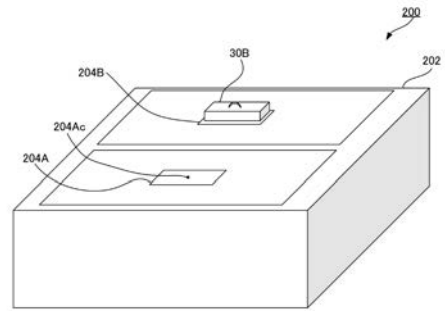
【 図 5 】



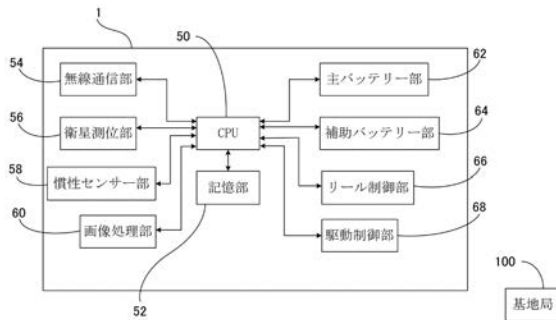
【 図 6 】



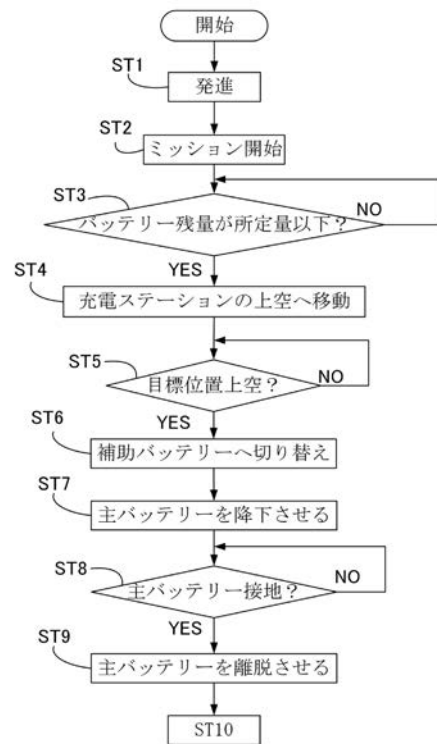
【 図 7 】



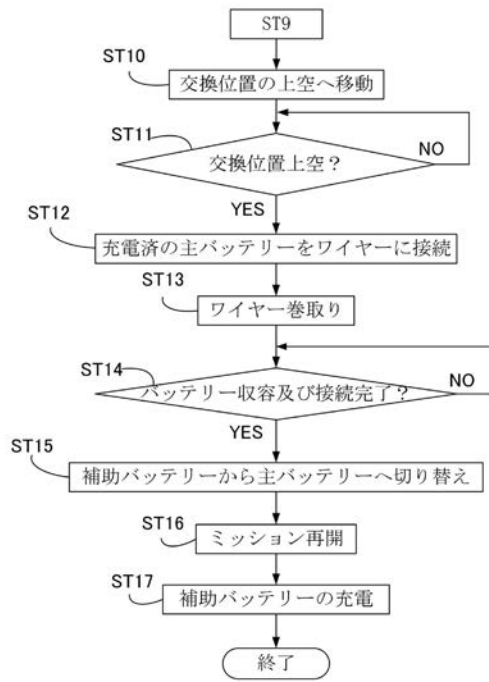
【 図 8 】



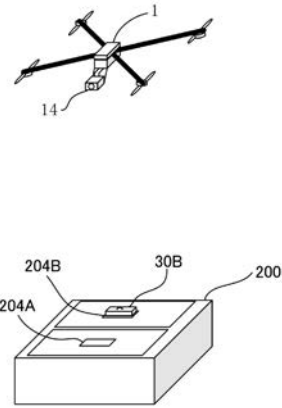
【 図 9 】



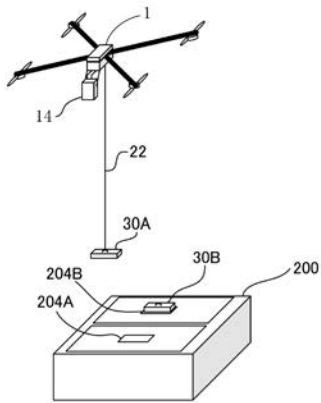
【図10】



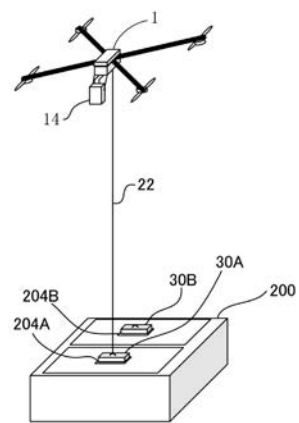
【図11】



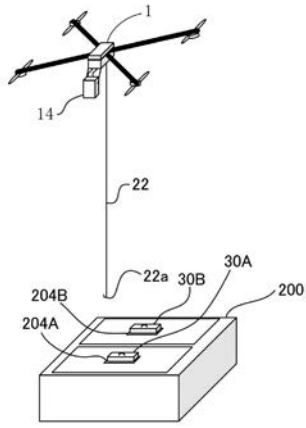
【図12】



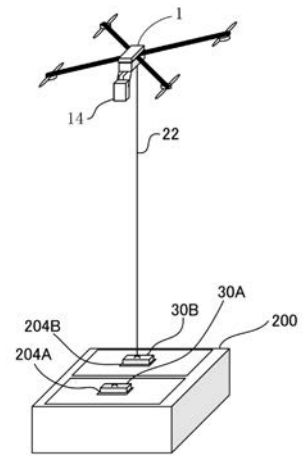
【図13】



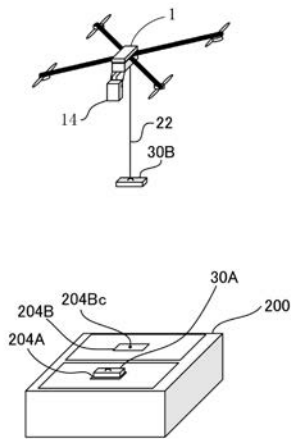
【 図 1 4 】



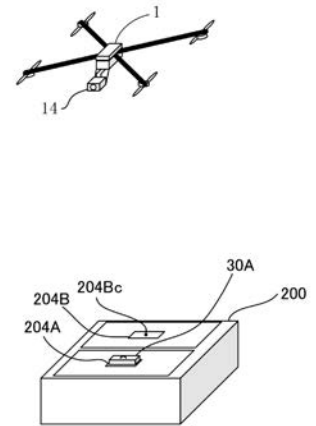
【 図 1 5 】



【 図 1 6 】



【 図 1 7 】



フロントページの続き

(51) Int. Cl.

B 6 4 C 39/02 (2006.01)

F I

B 6 4 C 39/02

テーマコード(参考)