

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7140584号
(P7140584)

(45)発行日 令和4年9月21日(2022.9.21)

(24)登録日 令和4年9月12日(2022.9.12)

(51)国際特許分類		F I	
B 6 4 F	3/02 (2006.01)	B 6 4 F	3/02
B 6 4 C	27/08 (2006.01)	B 6 4 C	27/08
B 6 4 C	39/02 (2006.01)	B 6 4 C	39/02
B 6 4 D	47/08 (2006.01)	B 6 4 D	47/08
B 6 4 D	27/24 (2006.01)	B 6 4 D	27/24

請求項の数 3 (全27頁)

(21)出願番号	特願2018-134719(P2018-134719)	(73)特許権者	302060926 株式会社フジタ 東京都新宿区西新宿四丁目3番2号
(22)出願日	平成30年7月18日(2018.7.18)	(74)代理人	100089875 弁理士 野田 茂
(65)公開番号	特開2020-11592(P2020-11592A)	(72)発明者	三鬼 尚臣 東京都新宿区西新宿四丁目3番2号 株式会社フジタ内
(43)公開日	令和2年1月23日(2020.1.23)	(72)発明者	三村 洋一 東京都新宿区西新宿四丁目3番2号 株式会社フジタ内
審査請求日	令和3年7月5日(2021.7.5)	(72)発明者	本目 毅 東京都新宿区西新宿四丁目3番2号 株式会社フジタ内
		(72)発明者	野末 晃

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 移動式飛行体装置

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

給電部が収納されその上部が飛行体用発着部とされた筐体と、
前記給電部と給電ケーブルを介して接続された飛行体と、
を備える移動式飛行体装置であって、
前記飛行体用発着部に、前記移動式飛行体装置の移動時に前記飛行体の前記飛行体用発着部からの抜落を防止する抜落防止部が設けられ、
前記抜落防止部は、
前記筐体に設けられ第1の揺動位置と第2の揺動位置との間で揺動可能なアームと、
前記筐体に設けられ前記アームを前記第1の揺動位置と前記第2の揺動位置との間で揺動させるアクチュエータと、
可撓性の材料から形成され、その一端が前記第1の揺動位置に位置する前記アームの近傍の前記筐体の箇所に取着され、その他端が前記アームに取着され、前記第1の揺動位置で前記飛行体用発着部の上方を開放し、前記第2の揺動位置で前記飛行体用発着部上に位置する前記飛行体を上方から覆うシートとを含んで構成され、
前記筐体は、
無線回線を介して抜落防止部操作指令情報を受信する筐体側通信部と、
前記筐体側通信部で受信された前記抜落防止部操作指令情報に基づいて前記アクチュエータを制御する筐体側制御部とを備える、
ことを特徴とする移動式飛行体装置。

【請求項 2】

給電部が収納されその上部が飛行体用発着部とされた筐体と、
 前記給電部と給電ケーブルを介して接続された飛行体と、
 を備える移動式飛行体装置であって、
 前記飛行体用発着部に、前記移動式飛行体装置の移動時に前記飛行体の前記飛行体用発着部からの抜落を防止する抜落防止部が設けられ、
 前記筐体は、前記飛行体用発着部の下方で互いに対向する一对の側部と、前記対向する方向と直交する方向で互いに対向する一对の端部とを有し、
 前記抜落防止部は、固定アームと、複数の中間可動アームと、駆動アームと、それらアームに架け渡されたシートと、前記駆動アームが一对の端部のうちの一方の端部に倒れた第1の揺動位置と一对の端部のうちの他方の端部に倒れた第2の揺動位置との間で揺動させるアクチュエータとを含んで構成され、
 前記固定アームと複数の中間可動アームと駆動アームとは、前記一对の側部の中央にそれぞれそれらの基部が位置する一对のアーム本体と、それらアーム本体の先部を接続するロッドとを含んで構成され、
 前記固定アームは、前記第1の揺動位置に固定され、
 前記シートは、前記固定アームと複数の中間可動アームと駆動アームとのロッドに取着されると共にそれらアームの一对のアーム本体の先端側上半部に取着され、前記駆動アームの前記第1の揺動位置で前記飛行体用発着部の上方および側方を開放し、前記駆動アームの前記第2の揺動位置で前記飛行体用発着部上に位置する前記飛行体の上方および側方を覆い、
 前記筐体は、
 無線回線を介して抜落防止部操作指令情報を受信する筐体側通信部と、
 前記筐体側通信部で受信された前記抜落防止部操作指令情報に基づいて前記アクチュエータを制御する筐体側制御部とを備える、
 ことを特徴とする移動式飛行体装置。

10

20

【請求項 3】

前記飛行体用発着部は、衝撃を吸収するクッション材を含んで構成されている、
 ことを特徴とする請求項 1 または 2 記載の移動式飛行体装置。

【発明の詳細な説明】

30

【技術分野】

【0001】

本発明は、移動式飛行体装置に関する。

【背景技術】

【0002】

従来から、人が立ち入ることができない危険な作業現場、例えば、火山の噴火に伴い堆積された土砂を運搬するような作業現場では、遠隔操作により無人運転されるクローラダンプ、ブルドーザ、バックホウ等の作業機械が用いられ、各種の作業が無人で行われる。

また、作業現場から離れた制御所には、作業機械に無線回線を介して接続された遠隔操作装置が設置され、作業者が遠隔操作装置を操作することで無線回線を介して指令情報が作業機械に送信され、その指令情報に基づいて作業機械が遠隔操作される。

40

また、作業機械にはカメラが設けられ、カメラで撮影した画像情報が無線回線を介して作業所に送信され、制御所に設置されたモニタ装置に画像情報が表示され、作業者は、モニタ装置を監視しつつ作業機械の遠隔操作を行なう。

しかしながら、作業現場において複数の作業機械が同時に作業を行なう場合、個々の作業機械のカメラからの画像情報だけでは、互いに近接した作業機械の位置関係を正確に把握することが難しく、作業機械同士が接触するといった事態を回避する上で改善の余地がある。

一方、近年、カメラおよびバッテリーを搭載した飛行体（ドローン）が監視用途で用いられており、このような飛行体を作業現場の上空に飛行させて複数の作業機械を撮像し、

50

撮像した画像情報を得ることで作業機械同士の位置関係を正確に把握することが考えられる。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【文献】特開2007-13554号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかしながら、飛行体はそれに搭載されたバッテリーの容量が限られていることから、飛行体の飛行時間は、通常15分程度しか確保できない。

10

飛行体は、制御所から離れた作業現場まで飛行し、所定時間の監視を行ったのち、バッテリーを充電するために再び制御所まで飛行する必要がある。

このような制御所と作業現場の往復に要する飛行によってバッテリーの電力を消費してしまうため、作業機械の監視を行なうための飛行時間は短いものとならざるを得ず、作業機械の監視を長時間にわたって連続して行なうことができない不利がある。

【0005】

そこで、大きな容量のバッテリーや発電装置などの給電部を収納した筐体を設け、この筐体の上部に、給電ケーブルを介して給電部に接続された飛行体を載置し、運搬用の無人作業機械によりこの筐体を作業現場に運び、作業現場において給電ケーブルを介して飛行体に給電部から給電することにより飛行体を飛行させることが考えられる。

20

このような方法によれば飛行体による作業機械の監視を長時間にわたって連続して行なうことが可能となる。

しかしながら、作業機械の監視時、運搬用の無人作業機械により制御所から作業現場に運搬される際に、あるいは、監視後、運搬用の無人作業機械により作業現場から制御所に運搬される際に、運搬用の無人作業機械が走行する箇所は多くの場合不整地であり、走行時の揺れや振動が筐体上の飛行体に作用する。

そのため、揺れや振動の大きさによっては、飛行体が筐体から地上に落下し、給電ケーブルにより飛行体を引きずって移動させることになり、飛行体が衝撃を受け、飛行体を構成する部品や部材が損傷したりあるいは劣化することが懸念される。

30

本発明はこのような事情に鑑みなされたものであり、その目的は、運搬時に飛行体の落下を防止し、飛行体の耐久性の向上を図れ、長期間にわたって稼働率を確保し、監視作業を確実に行なう上で有利な移動式飛行体装置を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0006】

上述の目的を達成するため、本発明は、給電部が収納されその上部が飛行体用発着部とされた筐体と、前記給電部と給電ケーブルを介して接続された飛行体と、を備える移動式飛行体装置であって、前記飛行体用発着部に、前記移動式飛行体装置の移動時に前記飛行体の前記飛行体用発着部からの抜落を防止する抜落防止部が設けられ、前記抜落防止部は、前記筐体に設けられ第1の揺動位置と第2の揺動位置との間で揺動可能なアームと、前記筐体に設けられ前記アームを前記第1の揺動位置と前記第2の揺動位置との間で揺動させるアクチュエータと、可撓性の材料から形成され、その一端が前記第1の揺動位置に位置する前記アームの近傍の前記筐体の箇所に装着され、その他端が前記アームに装着され、前記第1の揺動位置で前記飛行体用発着部の上方を開放し、前記第2の揺動位置で前記飛行体用発着部に位置する前記飛行体を上方から覆うシートとを含んで構成され、前記筐体は、無線回線を介して抜落防止部操作指令情報を受信する筐体側通信部と、前記筐体側通信部で受信された前記抜落防止部操作指令情報に基づいて前記アクチュエータを制御する筐体側制御部とを備えることを特徴とする。

40

また、本発明は、給電部が収納されその上部が飛行体用発着部とされた筐体と、前記給電部と給電ケーブルを介して接続された飛行体と、を備える移動式飛行体装置であって、前

50

記飛行体用発着部に、前記移動式飛行体装置の移動時に前記飛行体の前記飛行体用発着部からの抜落を防止する抜落防止部が設けられ、前記筐体は、前記飛行体用発着部の下方で互いに対向する一对の側部と、前記対向する方向と直交する方向で互いに対向する一对の端部とを有し、前記抜落防止部は、固定アームと、複数の中間可動アームと、駆動アームと、それらアームに架け渡されたシートと、前記駆動アームが一对の端部のうちの一方の端部に倒れた第1の揺動位置と一对の端部のうちの他方の端部に倒れた第2の揺動位置との間で揺動させるアクチュエータとを含んで構成され、前記固定アームと複数の中間可動アームと駆動アームとは、前記一对の側部の中央にそれぞれそれらの基部が位置する一对のアーム本体と、それらアーム本体の先部を接続するロッドとを含んで構成され、前記固定アームは、前記第1の揺動位置に固定され、前記シートは、前記固定アームと複数の中間可動アームと駆動アームとのロッドに取着されると共にそれらアームの一对のアーム本体の先端側上半部に取着され、前記駆動アームの前記第1の揺動位置で前記飛行体用発着部の上方および側方を開放し、前記駆動アームの前記第2の揺動位置で前記飛行体用発着部上に位置する前記飛行体の上方および側方を覆い、前記筐体は、無線回線を介して抜落防止部操作指令情報を受信する筐体側通信部と、前記筐体側通信部で受信された前記抜落防止部操作指令情報に基づいて前記アクチュエータを制御する筐体側制御部とを備えることを特徴とする。

10

【発明の効果】

【0007】

本発明によれば、飛行体用発着部に、飛行体が飛行体用発着部に載置された状態で飛行体用発着部が運搬用の無人作業機械により運搬される際、飛行体の飛行体用発着部からの抜落を防止する抜落防止部を設けた。

20

したがって、運搬用の無人作業機械が走行する箇所が不整地であり、走行時のゆれや振動が飛行体用発着部上に載置された飛行体に作用した場合であっても、抜落防止部によって飛行体用発着部からの飛行体の抜落が防止される。

そのため、揺れや振動によって飛行体が筐体上から地上に落下し、給電ケーブルにより飛行体を引きずることにより飛行体が衝撃を受け、飛行体を構成する部品や部材が損傷したりあるいは劣化することが防止され、飛行体の耐久性の向上を図れ、長期間にわたって稼働率を確保し、監視作業を確実にこなす上で有利となる。

【図面の簡単な説明】

30

【0008】

【図1】第1の実施の形態の作業機械の移動式飛行体装置が適用された作業機械の遠隔操作システムの全体構成を示す構成図である。

【図2】移動式飛行体装置の動作を説明する説明図である。

【図3】筐体の側面断面図である。

【図4】筐体の平面図である。

【図5】飛行体が筐体のデッキに搭載された状態を示す側面断面図である。

【図6】第2の実施の形態における制御所、筐体、飛行体の構成を示すブロック図である。

【図7】第2の実施の形態における筐体の側面図であり、アームが第1の揺動位置に位置した状態を示す。

40

【図8】第2の実施の形態における筐体の平面図であり、アームが第1の揺動位置に位置した状態を示す。

【図9】第2の実施の形態における筐体に飛行体が載置された状態を示す側面図であり、アームが第1の揺動位置に位置した状態を示す。

【図10】第2の実施の形態における筐体に飛行体が載置された状態を示す平面図であり、アームが第2の揺動位置に位置した状態を示す。

【図11】第2の実施の形態における筐体に飛行体が載置された状態を示す側面図であり、アームが第2の揺動位置に位置した状態を示す。

【図12】図11のX-X線断面図である。

【図13】第3の実施の形態における制御所、筐体、飛行体の構成を示すブロック図であ

50

る。

【図 1 4】第 3 の実施の形態における筐体に飛行体が載置された状態を示す側面図である。

【図 1 5】第 4 の実施の形態における制御所、筐体、飛行体の構成を示すブロック図である。

【図 1 6】第 4 の実施の形態における筐体の側面図であり、駆動アームが第 1 の揺動位置に位置した状態を示す。

【図 1 7】第 4 の実施の形態における筐体の平面図であり、駆動アームが第 1 の揺動位置に位置した状態を示す。

【図 1 8】第 4 の実施の形態における筐体に飛行体が載置された状態を示す側面図であり、駆動アームが第 2 の揺動位置に位置した状態を示す。

【図 1 9】図 1 8 の X - X 線断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0009】

(第 1 の実施の形態)

以下、本発明の実施の形態について図面を用いて説明する。

まず、本発明に係る移動式飛行体装置が適用される作業機械の遠隔操作システムについて説明する。

図 1 に示すように、遠隔操作システムは、制御所 10 と、複数の作業機械 12 とを含んで構成されている。

制御所 10 は、作業機械 12 が作業を行なう人が立ち入れない危険な作業現場から離れた場所に設けられ、作業者が作業機械 12 の遠隔操作を行なう箇所である。

なお、本明細書において、作業現場とは、複数の作業機械 12 により作業される作業領域 13 と、筐体 36 が載置される作業領域 13 の周辺の箇所とを含むものとする。

制御所 10 には、作業機械用遠隔操作司令部 14、第 1 通信部 16、第 1 表示部 18、飛行体用遠隔操作司令部 22、第 2 通信部 24、第 2 表示部 26 が設けられている。

また、制御所 10 には、後述する筐体 36 の燃料タンク 48 よりも大型の燃料タンク (不図示) が設けられている。

【0010】

作業機械用遠隔操作司令部 14 は、ジョイスティックなどの操作部材を作業者が操作することで作業機械 12 を遠隔操作するための作業機械操作指令情報を生成するものである。

第 1 通信部 16 は、第 1 無線回線 C1 を介して作業機械 12 の作業機械側通信部 30 と通信を行なうものであり、第 1 無線回線 C1 用の第 1 アンテナ 1602 を有している。

すなわち、第 1 通信部 16 は、作業機械操作指令情報を第 1 無線回線 C1 を介して作業機械 12 の作業機械側通信部 30 に送信する。

本実施の形態では、第 1 無線回線 C1 の周波数帯は、2.4 GHz 帯であり、第 1 通信部 16 と作業機械側通信部 30 との間に障害物が存在しても比較的遠いところまで電波が届き、通信が支障なく行われるように図られている。

また、第 1 通信部 16 は、作業機械側カメラ 28 で撮像された画像情報を作業機械 12 の作業機械側通信部 30 から第 1 無線回線 C1 を介して受信する。

第 1 表示部 18 は、第 1 通信部 16 で受信された画像情報を表示する。

したがって、作業者は、第 1 表示部 18 によって表示された画像情報に基づいて作業機械 12 の遠隔操作を行なうことができるように図られている。

【0011】

飛行体用遠隔操作司令部 22 は、ジョイスティックなどの操作部材を作業者が操作することで飛行体 38 を遠隔操作するための飛行体操作指令情報を生成するものである。

第 2 通信部 24 は、第 2 無線回線 C2 および筐体 36 の筐体側通信部 50 を介して飛行体 38 と通信を行なうものであり、飛行体 38 に飛行体操作指令情報を送信し、飛行体 38 から送信される画像情報を受信するものであり、第 2 無線回線 C2 用の第 2 アンテナ 2402 を有している。

本実施の形態では、第 2 無線回線 C2 の周波数帯は、2.5 GHz 帯であり、第 1 無線回

10

20

30

40

50

線 C 1 の周波数帯よりも高い周波数帯となっている。

第 2 表示部 2 6 は、第 2 通信部 2 4 で受信された画像情報を表示するものである。

したがって、作業者は、第 2 表示部 2 6 によって表示された画像情報に基づいて飛行体 3 8 の遠隔操作を行なうと共に、上記画像情報に基づいて複数の作業機械 1 2 の作業状況や作業機械 1 2 同士の位置関係を把握することができるように図られている。

【 0 0 1 2 】

作業機械 1 2 は、作業機械側カメラ 2 8、作業機械側通信部 3 0、作業機械側制御部 3 2、アクチュエータ 3 4、操作レバー 3 5 を含んで構成されている。

作業機械側カメラ 2 8 は、作業機械 1 2 の車体に取着され、作業機械 1 2 の周囲を撮像して画像情報を生成するものである。

作業機械側通信部 3 0 は、第 1 無線回線 C 1 を介して第 1 通信部 1 6 と通信を行なうものであり、作業機械側アンテナ 3 0 0 2 を有し、第 1 無線回線 C 1 を介して作業機械操作指令情報を受信し、また、作業機械側カメラ 2 8 で生成された画像情報を第 1 無線回線 C 1 を介して第 1 通信部 1 6 に送信する。

作業機械側制御部 3 2 は、第 1 無線回線 C 1 を介して第 1 通信部 1 6 で受信された作業機械操作指令情報に基づいてアクチュエータ 3 4 を動作させるものである。

操作レバー 3 5 は、作業機械 1 2 の走行、停止、各種の動作を行わせる際に操作されるものであり、操作レバー 3 5 は複数設けられている。

アクチュエータ 3 4 は、各操作レバー 3 5 毎に設けられており、各操作レバー 3 5 を操作するものである。

【 0 0 1 3 】

次に、本実施の形態の移動式飛行体装置 2 0 について説明する。

移動式飛行体装置 2 0 は、第 1 無線回線 C 1 を介して遠隔操作される複数の作業機械 1 2 を監視するものである。

移動式飛行体装置 2 0 は、筐体 3 6 と、飛行体 3 8 と、筐体 3 6 と飛行体 3 8 とを接続する接続ケーブル 4 0 とを含んで構成されている。

接続ケーブル 4 0 は、後述する発電機 4 6 0 4 (図 4 参照) の電力を飛行体 3 8 に給電する給電ケーブル 4 0 0 2 と、筐体側通信部 5 0 と飛行体側通信部 5 4 との間で情報を伝達する通信ケーブル 4 0 0 4 とを備えている。

【 0 0 1 4 】

筐体 3 6 は、作業機械 1 2 の作業領域 1 3 の近傍の地上に載置されるものである。

図 2 に示すように、具体的には、筐体 3 6 は、飛行体 3 8 および接続ケーブル 4 0 と共に、制御所 1 0 と、作業機械 1 2 の作業領域 1 3 の近傍の箇所との間でフォークリフトなどの運搬用の無人作業機械 1 2 A により運搬され、作業機械 1 2 の監視時に作業機械 1 2 の作業領域 1 3 の近傍の地上に載置される。

この運搬用の無人作業機械 1 2 A も、作業現場で作業を行なう作業機械 1 2 と同様に、制御所 1 0 の作業機械用遠隔操作司令部 1 4 により遠隔操作される。

【 0 0 1 5 】

図 3 , 図 4 に示すように、筐体 3 6 の上部は飛行体用発着部 4 4 とされ、筐体 3 6 の内部には燃料を用いて発電を行なう発電装置 4 6 と、燃料を貯留する燃料タンク 4 8 と、筐体側通信部 5 0 と、巻取部 5 2 とが収納され、筐体 3 6 は降雨の際に内部に雨水が侵入しないように防水性を有している。

筐体 3 6 は、平面視矩形形状を呈し、矩形形状の底壁 3 6 0 2 と、底壁 3 6 0 2 の 4 辺から起立する 4 つの側壁 3 6 0 4 と、4 つの側壁 3 6 0 4 の上部を接続する上壁 3 6 0 6 と、底壁 3 6 0 2 の 4 つの角部寄りの箇所から垂設された 4 つの脚部 3 6 0 8 とを備えている。

4 つの脚部 3 6 0 8 が地上に載置されることで地上と底壁 3 6 0 2 との間に空間が形成されるため、この空間に無人作業機械 1 2 A のフォークを挿入することで筐体 3 6 の運搬を容易に行えるように図られている。

【 0 0 1 6 】

発電装置 4 6 は、エンジン 4 6 0 2 と、発電機 4 6 0 4 とを含んで構成されている。

エンジン 4 6 0 2 は、燃料タンク 4 8 から供給される燃料を燃焼して動力を発生する。

発電機 4 6 0 4 は、エンジン 4 6 0 2 の動力で駆動されて発電を行なう。

燃料タンク 4 8 は、タンク本体 4 8 0 2 と、給油口 4 8 0 4 とを含んで構成されている。

エンジン 4 6 0 2 と発電機 4 6 0 4 とタンク本体 4 8 0 2 は、筐体 3 6 内の一側に配置され、タンク本体 4 8 0 2 から突設された給油管 4 8 0 6 が側壁 3 6 0 4 を貫通し、この給油管 4 8 0 6 の端部の給油口 4 8 0 4 が筐体 3 6 の外部に位置し、給油口 4 8 0 4 は給油キャップ 4 8 0 8 により開閉可能とされている。

タンク本体 4 8 0 2 は、例えば、10 ~ 15 リットル程度の燃料を貯留でき、発電機 4 6 0 4 により発生した電力により 9 時間 ~ 10 時間程度の飛行体 3 8 の連続飛行時間が確保される。

発電装置 4 6 の始動は、例えば、運搬用の無人作業機械 1 2 A により制御所 1 0 から作業機械 1 2 の作業領域 1 3 の近傍の箇所に運搬される前に、制御所 1 0 において、エンジン 4 6 0 2 に設けられたリコイルスタータのロープを手動で引っ張りエンジン 4 6 0 2 のクランクを強制的に回転させることでなされる。

発電装置 4 6 の停止は、例えば、エンジン 4 6 0 2 に設けられた停止ボタンを操作することでなされる。

本実施の形態では、発電装置 4 6 により給電部が構成されている。

【 0 0 1 7 】

図 1 に示すように、筐体側通信部 5 0 は、制御所 1 0 に設けられた飛行体用遠隔操作司令部 2 2 との間で通信を行なうと共に、飛行体 3 8 の飛行体側通信部 5 4 との間で通信を行なうものであり、図 4 に示すように、筐体側通信部 5 0 には配線部 5 1 を介して発電機 4 6 0 4 の電力が給電され、筐体側通信部 5 0 は筐体 3 6 内の他側に配置されている。

筐体側通信部 5 0 は、第 2 無線回線 C 2 用の筐体側アンテナ 5 0 0 2 を有し、飛行体用遠隔操作司令部 2 2 から第 2 無線回線 C 2 を介して送信された飛行体操作指令情報を通信ケーブル 4 0 0 4 を介して飛行体 3 8 に送信すると共に、飛行体側カメラ 5 6 で撮像された通信ケーブル 4 0 0 4 を介して受信した画像情報を第 2 無線回線 C 2 を介して制御所 1 0 に設けられた第 2 表示部 2 6 に送信する。

【 0 0 1 8 】

巻取部 5 2 は、給電ケーブル 4 0 0 2 と通信ケーブル 4 0 0 4 とを含む接続ケーブル 4 0 の巻き取り、繰り出しを行なうものである。

巻取部 5 2 は巻取胴 5 2 0 2 を含んで構成され、巻取胴 5 2 0 2 は接続ケーブル 4 0 を巻き取る回転方向に常時付勢されており、飛行体 3 8 が付勢力に抗した推力で飛行することにより巻取胴 5 2 0 2 から接続ケーブル 4 0 が繰り出される。

したがって、繰り出された接続ケーブル 4 0 には一定の張力が作用しており、接続ケーブル 4 0 のたるみが抑制されるように図られている。

【 0 0 1 9 】

図 5 に示すように、飛行体 3 8 は、飛行体本体 3 8 0 2 と、飛行体本体 3 8 0 2 の下部に設けられた脚部 3 8 0 4 と、飛行体本体 3 8 0 2 に設けられた複数のロータ 3 8 0 6 とを備え、それらロータ 3 8 0 6 を回転させることにより空中を飛行、あるいは、空中で静止（ホバリング）するものである。なお、図中、符号 3 8 1 0 はロータ 3 8 0 6 を保護するガードリングを示す。

図 1 に示すように、さらに、飛行体 3 8 は、飛行体側通信部 5 4 と、飛行体側カメラ 5 6 と、飛行体側制御部 5 8 と、各ロータ 3 8 0 6 ごとに設けられロータ 3 8 0 6 を回転させる複数のモータ 6 0 とを含んで構成されている。

飛行体側通信部 5 4 は、筐体側通信部 5 0 から通信ケーブル 4 0 0 4 を介して飛行体操作指令情報を受信すると共に、飛行体側カメラ 5 6 で撮像された画像情報を通信ケーブル 4 0 0 4 を介して筐体側通信部 5 0 へ送信するものである。

飛行体側カメラ 5 6 は、飛行体本体 3 8 0 2 に取着され、撮像した画像情報を飛行体側通信部 5 4 に供給するものである。

飛行体側制御部 5 8 は、飛行体側通信部 5 4 で受信された飛行体操作指令情報に基づい

10

20

30

40

50

て各モータ 60 の回転制御を行なうことにより飛行体 38 の飛行、静止を行なうものである。

飛行体側通信部 54、飛行体側カメラ 56、飛行体側制御部 58、モータ 60 は、給電ケーブル 4002 を介して筐体 36 の発電装置 46 から給電される電力によって動作する。
【0020】

図 4、図 5 に示すように、飛行体用発着部 44 は、筐体 36 の上部に設けられ飛行体 38 が離着陸する箇所であり、本実施の形態では、飛行体用発着部 44 は上壁 3606 で構成されている。

飛行体用発着部 44 の中央に、巻取部 52 により巻き取られ繰り出される接続ケーブル 40 の挿通孔 3610 が設けられている。

挿通孔 3610 にはシール材 41 が装着され、接続ケーブル 40 はシール材 41 を介して巻取部 52 により巻き取られ繰り出されるように構成されている。

したがって、挿通孔 3610 から雨水が筐体 36 の内部に侵入することが防止されている。

また、飛行体用発着部 44 は、クッション材 45 を含んで構成され、本実施の形態では飛行体用発着部 44 の表面がクッション材 45 で形成されている。

このように飛行体用発着部 44 をクッション材 45 を含んで構成することで、飛行体 38 が飛行体用発着部 44 に載置された状態で移動式飛行体装置 20 が運搬用の無人作業機械 12A により運搬される際、筐体 36 が受ける振動が飛行体 38 に直接伝わらないように図られ、飛行体 38 の耐久性が高められている。

このようなクッション材 45 としては、発泡ウレタンや軟質なゴム、スポンジなど従来公知の様々な材料が使用可能である。

【0021】

また、図 3 ~ 図 5 に示すように、飛行体用発着部 44 に、抜落防止部 62 が設けられている。

抜落防止部 62 は、飛行体 38 が飛行体用発着部 44 に載置された状態で移動式飛行体装置 20 が運搬用の無人作業機械 12A により運搬される際、飛行体 38 の飛行体用発着部 44 からの抜落を防止するものである。

本実施の形態では、抜落防止部 62 は、飛行体用発着部 44 の周囲から起立する起立部 64 で構成されており、起立部 64 は、上壁 3606 の周囲全周から起立する起立壁 6402 で構成されている。

なお、起立部 64 は、飛行体 38 の抜落を防止できればよいのであり、起立部 64 は、柵のように部分的に隙間が形成されているものであってもよく、すなわち、飛行体用発着部 44 の周囲全周において周方向に間隔をおいて立設された起立壁でもよい。

また、起立壁 6402 や柵の高さは、飛行体 38 が飛行体用発着部 44 に載置された状態で、飛行体 38 の高さの 1/2 以上の寸法を有していることが飛行体 38 の抜落を防止する上でより有利となる。

【0022】

次に移動式飛行体装置 20 の使用方法について説明する。

飛行体用発着部 44 上に飛行体 38 が載置された移動式飛行体装置 20 は、作業現場から離れた制御所 10 に保管されている。

この際、巻取部 52 によって接続ケーブル 40 のほぼ全長が巻き取られ、接続ケーブル 40 の張力によって飛行体 38 の脚部 3804 が飛行体用発着部 44 上に安定して載置された状態となり、運搬時の振動や衝撃によって飛行体 38 が飛行体用発着部 44 から落下することを防止する上で有利となる。

また、作業機械 12 の作業領域 13 の近傍の箇所へ運搬する前に、制御所 10 においてエンジン 4602 を始動させ発電機 4604 の電力が各部に供給される状態としておく。

【0023】

次に、フォークリフトなどの運搬用の無人作業機械 12A のフォークを移動式飛行体装置 20 の筐体 36 の底壁 3602 と地上との間の空間に挿入して移動式飛行体装置 20 を

10

20

30

40

50

持ち上げ、遠隔操作により運搬用の無人作業機械 1 2 A を制御所 1 0 から作業機械 1 2 の作業領域 1 3 の近傍の箇所まで運搬し、フォークを下げて移動式飛行体装置 2 0 を作業領域 1 3 の近傍の地上に載置する。

運搬用の作業機械の走行中、飛行体用発着部 4 4 上に位置する飛行体 3 8 は、抜落防止部 6 2 を構成する起立部 6 4 (起立壁 6 4 0 2) で囲まれているので、ゆれや振動が飛行体 3 8 に作用しても、飛行体 3 8 の落下が防止される。

なお、運搬用の無人作業機械 1 2 A はいったん制御所 1 0 まで戻してもよく、また、筐体 3 6 の近傍に待機させた状態としてもよい。

あるいは、移動式飛行体装置 2 0 をフォークで保持したままで運搬用の作業機械 1 2 A を作業領域 1 3 の近傍の箇所に停止させておき、作業終了後、運搬用の作業機械 1 2 A で移動式飛行体装置 2 0 を制御所 1 0 まで運搬してもよい。

10

作業者は、制御所 1 0 において、第 2 表示部 2 6 に表示される画像情報を視認しつつ、飛行体用遠隔操作司令部 2 2 を操作することにより飛行体 3 8 を飛行させ、複数の作業機械 1 2 の作業状態を撮像した画像情報が第 2 表示部 2 6 に表示されるように飛行体 3 8 の遠隔操作を行なう。

所望の画像情報が第 2 表示部 2 6 に表示されたならば、飛行体 3 8 が空中で静止するように遠隔操作を行なう。

これにより、発電装置 4 6 の電力により飛行する飛行体 3 8 が空中で静止した状態が維持され、発電装置 4 6 の電力が給電された飛行体側カメラ 5 6 により複数の作業機械 1 2 の作業状態を撮像した画像情報を連続して監視することができる。

20

また、時間経過と共に、作業機械 1 2 が移動し、飛行体側カメラ 5 6 の撮影範囲から作業機械 1 2 が外れる場合は、作業者が飛行体用遠隔操作司令部 2 2 を操作することにより飛行体側カメラ 5 6 の撮影範囲内に複数の作業機械 1 2 が入るように飛行体 3 8 の遠隔操作を行なう。

本実施の形態では、複数の作業領域 1 3 においてそれぞれ複数の作業機械 1 2 による作業が行われており、各作業領域 1 3 毎に飛行体 3 8 を備える移動式飛行体装置 2 0 がそれぞれ領域の近傍に載置され、各作業領域 1 3 毎に飛行体 3 8 による監視がなされる。

【 0 0 2 4 】

作業終了時間になったならば、第 2 表示部 2 6 に表示される画像情報を視認しつつ、飛行体用遠隔操作司令部 2 2 を操作することにより飛行体 3 8 を移動式飛行体装置 2 0 の飛行体用発着部 4 4 の上に着陸させる。

30

次いで、遠隔操作により運搬用の無人作業機械 1 2 A によって移動式飛行体装置 2 0 を回収し、制御所 1 0 まで運搬させる。

運搬用の無人作業機械 1 2 A による移動式飛行体装置 2 0 の運搬中に、ゆれや振動が飛行体 3 8 に作用しても、抜落防止部 6 2 により、飛行体用発着部 4 4 上に位置する飛行体 3 8 の落下が防止されることは上述した場合と同様である。

運搬用の無人作業機械 1 2 A が制御所 1 0 に到達したならば、運搬用の無人作業機械 1 2 A から移動式飛行体装置 2 0 を下ろし、発電装置 4 6 の発電を停止させる。

そして、次の監視作業の準備として、燃料タンク 4 8 の給油キャップ 4 8 0 8 を外し、制御所 1 0 に設けられた大型の燃料タンクから燃料を給油口 4 8 0 4 に補給し、一連の作業を終了して移動式飛行体装置 2 0 を制御所 1 0 に保管する。

40

【 0 0 2 5 】

本実施の形態によれば、飛行体用発着部 4 4 に、飛行体 3 8 が飛行体用発着部 4 4 に載置された状態で飛行体用発着部 4 4 が運搬用の無人作業機械 1 2 A により運搬される際、飛行体 3 8 の飛行体用発着部 4 4 からの抜落を防止する抜落防止部 6 2 を設けた。

したがって、運搬用の無人作業機械 1 2 A が走行する箇所が不整地であり、走行時のゆれや振動が飛行体用発着部 4 4 上に載置された飛行体 3 8 に作用した場合であっても、抜落防止部 6 2 によって飛行体用発着部 4 4 からの飛行体 3 8 の抜落が防止される。

そのため、揺れや振動によって飛行体 3 8 が筐体 3 6 上から地上に落下し、給電ケーブル 4 0 0 2 により飛行体 3 8 を引きずることにより飛行体 3 8 が衝撃を受け、飛行体 3 8

50

を構成する部品や部材が損傷したりあるいは劣化することが防止されるので、飛行体 3 8 の耐久性の向上を図れ、長期間にわたって稼働率を確保し、監視作業を確実にこなす上で有利となる。

【 0 0 2 6 】

また、本実施の形態では、飛行体用発着部 4 4 の周囲から起立する起立部 6 4 といった簡単な構造で抜落防止部 6 2 を構成したので、飛行体 3 8 のロータ 3 8 0 6 の大きさや数やその配置構造、あるいは、脚部 3 8 0 4 の大きさや数やその配置構造の如何を問わず飛行体 3 8 の飛行体用発着部 4 4 からの抜落を確実に防止でき、さらに、抜落防止部 6 2 の簡素化、低コスト化を図る上で有利となる。

【 0 0 2 7 】

また、本実施の形態によれば、第 1 無線回線 C 1 を介して遠隔操作される作業機械 1 2 の作業領域 1 3 の近傍の地上に載置される移動式飛行体装置 2 0 に設けられた発電装置 4 6 から給電ケーブル 4 0 0 2 を介して飛行体 3 8 に電力を供給するようにしたので、例えば、午前 8 時から午後 5 時までの 9 時間、遠隔操作される作業機械 1 2 の監視を連続して途切れることなくこなす上で有利となる。

飛行体 3 8 による連続して 9 時間程度の監視は、燃料タンク 4 8 の容量が 1 0 ~ 1 5 リットル程度あれば十分に行なうことが可能であり、したがって、従来行なえなかった飛行体 3 8 による連続した長時間の監視を実現することが可能となり、複数の作業機械 1 2 による作業を効率よく円滑に行なう上で有利となる。

【 0 0 2 8 】

また、監視作業の終了後、運搬用の無人作業機械 1 2 A により移動式飛行体装置 2 0 が制御所 1 0 に運搬されたならば、給油キャップ 4 8 0 8 を外して燃料タンク 4 8 に不図示の大型の燃料タンクから給油することにより、翌日の監視作業のための準備作業が短時間で簡単に終了する。

したがって、本実施の形態では、制御所 1 0 には大型の燃料タンクを設置することで足り、大きな容量のバッテリーを運搬用の無人作業機械 1 2 A により作業機械 1 2 の作業領域 1 3 の近傍の箇所に運び、このバッテリーの電力を給電ケーブルを介して飛行体 3 8 に供給することにより飛行体 3 8 を飛行させる場合に比べて、翌日の監視作業を行なうための準備作業を極めて短時間で簡単にこなす上で有利となる。

特に、複数の作業領域 1 3 に対応して複数の飛行体 3 8 が設けられる場合、準備作業を短時間で簡単にこなす上できわめて有利となる。

また、制御所 1 0 には、高価な充電設備は不要となり、充電設備に比べて安価な燃料タンクを設置することで足りることから、監視にまつわるコストを低減する上で有利となる。

すなわち、大きな容量のバッテリーを運搬用の無人作業機械 1 2 A により作業現場に運び、このバッテリーの電力で飛行体 3 8 を飛行させる場合には、制御所 1 0 には高価な充電設備を設置する必要があり、また、大きな容量のバッテリーの充填時間にも時間を要する。

特に、複数の作業領域 1 3 に対応して複数の飛行体 3 8 が設けられる場合、複数の大きな容量のバッテリーの充電を行なわなければならないため、翌日の監視作業の準備作業を短時間で簡単にこなすことができず、監視にまつわるコストを低減する上で不利となる。

【 0 0 2 9 】

また、筐体 3 6 と離れた位置に配置された制御所 1 0 と筐体 3 6 との間を第 2 無線回線 C 2 で接続し、筐体 3 6 と飛行体 3 8 とを通信ケーブル 4 0 0 4 で接続するので、第 2 無線回線 C 2 と第 1 無線回線 C 1 との混信を回避でき、複数の作業機械 1 2 の遠隔操作、飛行体 3 8 の遠隔操作を安定してこなす上で有利となり、作業機械 1 2 の作業効率の向上を図ると共に、飛行体 3 8 による監視作業の安定化を図る上で有利となる。

この場合、筐体側通信部 5 0 に発電装置 4 6 から電力が給電されるので、制御所 1 0 との間の通信および飛行体 3 8 との間の通信も安定して行なわれ、作業機械 1 2 の監視を行なう上で有利となる。

また、筐体 3 6 の発電装置 4 6 と燃料タンク 4 8 と筐体側通信部 5 0 と巻取部 5 2 が防

10

20

30

40

50

水性を有する筐体 3 6 に収納されているので、降雨時であっても作業機械 1 2 の監視作業を円滑に行なう上で有利となる。

【 0 0 3 0 】

また、本実施の形態によれば、飛行体用発着部 4 4 の中央に、巻取部 5 2 により巻き取られ繰り出される接続ケーブル 4 0 の挿通孔 3 6 1 0 が設けられているので、飛行体 3 8 を飛行体用発着部 4 4 の中央に安定して載置することができる。

そのため、移動式飛行体装置 2 0 を運搬用の無人作業機械 1 2 A で運搬する際に飛行体 3 8 の飛行体用発着部 4 4 からのずれや落下を防止する上で有利となり、運搬用の無人作業機械 1 2 A による運搬時における飛行体 3 8 の損傷を防止し、飛行体 3 8 の耐久性の向上を図る上で有利となる。

10

【 0 0 3 1 】

また、本実施の形態によれば、飛行体用発着部 4 4 の表面は、クッション材 4 5 で構成されているので、飛行体 3 8 が飛行体用発着部 4 4 に載置された状態で移動式飛行体装置 2 0 を運搬用の無人作業機械 1 2 A で運搬する際に、筐体 3 6 が受ける振動が飛行体 3 8 に直接伝わらず、飛行体 3 8 の耐久性を高める上で有利となる。

【 0 0 3 2 】

また、本実施の形態によれば、第 2 無線回線 C 2 の周波数帯は第 1 無線回線 C 1 の周波数帯よりも高いので、第 2 無線回線 C 2 と第 1 無線回線 C 1 との干渉を確実に回避でき、複数の作業機械 1 2 の遠隔操作、飛行体 3 8 の遠隔操作を安定して行なう上で有利となり、作業機械 1 2 の作業効率の向上を図ると共に、飛行体 3 8 による監視作業の安定化を図る上で有利となる。

20

また、筐体 3 6 と制御所 1 0 とを接続する第 2 無線回線 C 2 の周波数帯を高くすることで、第 2 無線回線 C 2 の無線伝送速度を高くできるため、飛行体側カメラ 5 6 から供給される大容量の画像情報を高速に制御所 1 0 の第 2 表示部 2 6 に送信する上で有利となる。

また、高い周波数帯の電波は、直進性が高く広い範囲に電波が到達しにくい性質を有しているが、筐体 3 6 は、いったん地上に載置したら移動する必要がほとんどないため、制御所 1 0 と筐体 3 6 との相対的な位置関係がほぼ固定されることから、第 2 無線回線 C 2 を用いた通信を安定して行なう上で問題はない。

具体的には、制御所 1 0 の第 2 通信部 2 4 の第 2 アンテナ 2 4 0 2 の向きを、筐体 3 6 の筐体側通信部 5 0 の筐体側アンテナ 5 0 0 2 の向きに対応して調整すれば、第 2 無線回線 C 2 を用いた通信を安定して行なうことができる。

30

【 0 0 3 3 】

また、本実施の形態では、第 1 無線回線 C 1 の周波数帯を 2 . 4 G H z 帯とし、第 2 無線回線 C 2 の周波数帯を 2 5 G H z 帯としたので、入手が容易で安価な市販の通信機器を用いることができ有利となる。

なお、第 1 無線回線 C 1、第 2 無線回線 C 2 の周波数帯は、2 . 4 G H z 帯、2 5 G H z 帯に限定されるものではない。

しかしながら、少なくとも、第 2 無線回線 C 2 の周波数帯が第 1 無線回線 C 1 の周波数帯よりも高いと、第 1 無線回線 C 1 と第 2 無線回線 C 2 との干渉を回避できるため、複数の作業機械 1 2 の遠隔操作、飛行体 3 8 の遠隔操作を安定して行なう上で有利となり、作業機械 1 2 の作業効率の向上を図ると共に、飛行体 3 8 による監視作業の安定化を図る上で有利となり、また、第 2 の無線回線による無線伝送速度を高くできるため、飛行体側カメラ 5 6 から供給される大容量の画像情報を高速に送信する上で有利となる。

40

【 0 0 3 4 】

(第 2 の実施の形態)

次に第 2 の実施の形態について図 6 ~ 図 1 2 を参照して説明する。

なお、以下の実施の形態では、第 1 の実施の形態と同様の部分、部材については第 1 の実施の形態と同一の符号を付してその説明を省略する。

第 2 の実施の形態は、抜落防止部 6 2 が飛行体 3 8 を覆うシート 7 4 を用いて構成されている点が第 1 の実施の形態と異なっている。

50

【 0 0 3 5 】

図 6 に示すように、制御所 1 0 は、第 1 の実施の形態の構成に加えて、抜落防止用遠隔操作司令部 6 6 が設けられている。

作業者が抜落防止用遠隔操作司令部 6 6 を操作することにより、抜落防止用遠隔操作司令部 6 6 は、抜落防止部操作指令情報を生成し、抜落防止部操作指令情報を第 2 通信部 2 4、第 2 無線回線 C 2、筐体側通信部 5 0 を介して後述する筐体側制御部 6 8 に供給する。

【 0 0 3 6 】

筐体 3 6 は、第 1 の実施の形態の構成に加えて、筐体側制御部 6 8 を備えている。

筐体側制御部 6 8 は、抜落防止用遠隔操作司令部 6 6 から第 2 無線回線 C 2 および筐体側通信部 5 0 を介して受信した抜落防止部操作指令情報に基づいて後述するアクチュエータ 7 2 を制御するものである。

なお、筐体側制御部 6 8 およびアクチュエータ 7 2 は、発電装置 4 6 から給電されることで動作する。

【 0 0 3 7 】

図 7 ~ 図 1 0 に示すように、抜落防止部 6 2 は、アーム 7 0、アクチュエータ 7 2、シート 7 4 を含んで構成されている。

アーム 7 0 は、筐体 3 6 に設けられ第 1 の揺動位置 P 1 (図 7) と第 2 の揺動位置 P 2 (図 1 1) との間で揺動可能である。

本実施の形態では、アーム 7 0 は、一对のアーム本体 7 0 0 2 と、ロッド 7 0 0 4 とを備えている。

一对のアーム本体 7 0 0 2 は、筐体 3 6 の対向する一对の側壁 3 6 0 4 を挟むように設けられている。

一对のアーム本体 7 0 0 2 の基部は、一对の側壁 3 6 0 4 の幅方向の中央に配置され、図 7、図 9、図 1 1 に示すように、アーム本体 7 0 0 2 が水平に倒れた第 1 の揺動位置 P 1 と第 2 の揺動位置 P 2 では、一对のアーム本体 7 0 0 2 の先部は、筐体 3 6 の側方に離れた箇所に位置する。

なお、図 1 1 において点 A と点 B とを結ぶ二点鎖線は、アーム本体 7 0 0 2 が第 1 の揺動位置 P 1 から第 2 の揺動位置 P 2 に揺動した際のアーム本体 7 0 0 2 の先端の移動軌跡を示す。

【 0 0 3 8 】

一对の側壁 3 6 0 4 の一方の側壁 3 6 0 4 の内側にアクチュエータ 7 2 が支持され、一方のアーム本体 7 0 0 2 の基部は、一方の側壁 3 6 0 4 を貫通したアクチュエータ 7 2 の駆動軸 7 2 0 2 に連結されている。

アクチュエータ 7 2 は、モータ 7 2 A で構成され、モータ 7 2 A は、筐体側制御部 6 8 により回転が制御される。

モータ 7 2 A の駆動軸 7 2 0 2 が正逆方向に回転することでアーム 7 0 は図 7、図 8、図 9 に示す第 1 の揺動位置 P 1 と、図 1 0、図 1 1 に示す第 2 の揺動位置 P 2 との間で揺動される。

一对の側壁 3 6 0 4 の他方の側壁 3 6 0 4 の内側に軸受 7 6 が支持され、他方のアーム本体 7 0 0 2 の基部には支軸 7 0 1 0 が設けられ、支軸 7 0 1 0 は他方の側壁 3 6 0 4 を貫通し軸受 7 6 で回動可能に支持されている。

なお、駆動軸 7 2 0 2 と支軸 7 0 1 0 は同軸上に位置し、それら是一对のアーム本体 7 0 0 2 の支点となる。

ロッド 7 0 0 4 は、一对のアーム本体 7 0 0 2 の延在方向と直交する方向に延在し、一对のアーム本体 7 0 0 2 の先端間を接続している。

【 0 0 3 9 】

シート 7 4 は、可撓性の材料から形成され、本実施の形態では、平面視矩形状を呈し、本実施の形態では長方形である。

図 7、図 8 に示すように、シート 7 4 は、その一方の短辺が第 1 の揺動位置 P 1 に位置するアーム本体 7 0 0 2 の基部の近傍の筐体 3 6 の箇所に取着され、その他方の短辺が口

10

20

30

40

50

ッド7004に取着されている。

シート74は、アーム70の第1の揺動位置P1で飛行体用発着部44の上方を開放し、飛行体用発着部44からの飛行体38の離陸、飛行体用発着部44への飛行体38の着陸が可能な状態となる。

また、図9～図12に示すように、シート74は、アーム70の第2の揺動位置P2で飛行体用発着部44上に位置する飛行体38を覆い、飛行体38がシート74により飛行体用発着部44上で移動しにくく飛行体用発着部44からの抜落が阻止された状態となる。

本実施の形態では、平面視した場合、シート74は、飛行体38よりも大きい輪郭で形成されており、アーム70が第2の揺動位置P2となってシート74が展開された状態で、シート74は、ロータ3806の直上に位置する部分74Aと、図12に示すように、シート74の自重により垂れ下がりに対のアーム本体7002の支点(支軸7010および駆動軸7202)を結ぶ方向における飛行体38の両側のロータ3806の側方にそれぞれ位置する部分74Bと、図11に示すように、シート74の自重により垂れ下がりに対のアーム本体7002の支点を結ぶ方向と直交する方向における飛行体38の両側のロータ3806の側方にそれぞれ位置する部分74Cとを有し、部分74Aにより飛行体38の上方への動きが阻止され、部分74B、74Cにより飛行体用発着部44上で直交する2方向における飛行体38の動きが阻止され、飛行体用発着部44からの飛行体38の抜落を阻止する上で有利となる。

また、図11、図12に示すように、シート74が飛行体用発着部44上に位置する飛行体38を覆った際に、各ロータ3806はガードリング3810を介してシート74によって覆われるため、各ロータ3806にシート74の自重が作用せず、各ロータ3806の保護を図る上で有利となる。

【0040】

次に移動式飛行体装置20の使用方法について説明する。

第1の実施の形態と同様に、飛行体用発着部44上に飛行体38が位置する移動式飛行体装置20は、作業現場から離れた制御所10に保管されている。

この場合、抜落防止部62のアーム70が第2の揺動位置P2に位置し、シート74により飛行体用発着部44上に位置する飛行体38が覆われた状態としておく。

そして、作業機械12の作業領域13の近傍の箇所へ運搬する前に、制御所10においてエンジン4602を始動させ発電機4604の電力が各部に供給される状態としておく。

そして、第1の実施の形態の場合と同様に、フォークリフトなどの運搬用の無人作業機械12Aを用いて移動式飛行体装置20を持ち上げ、遠隔操作により運搬用の無人作業機械12Aを制御所10から作業機械12の作業領域13の近傍の箇所まで運搬し、フォークを下げて移動式飛行体装置20を地上に載置する。

運搬用の作業機械の走行中、飛行体用発着部44上に位置する飛行体38はシート74により覆われ、飛行体38がシート74により飛行体用発着部44上で移動しにくい状態となるので、ゆれや振動が飛行体38に作用しても、飛行体38の落下が防止される。

そして、制御所10において作業員が抜落防止用遠隔操作司令部66を操作することにより、抜落防止用遠隔操作司令部66から抜落防止部操作指令情報を第2無線回線C2および筐体側通信部50を介して筐体側制御部68に送信する。

これにより、筐体側制御部68がモータ72Aを回転させ、アーム70を第2の揺動位置P2から第1の揺動位置P1に揺動させる。

これにより、飛行体用発着部44の上方が開放され、飛行体38の飛行体用発着部44からの離陸、着陸が可能な状態となる。

したがって、作業員は、制御所10において、第2表示部26に表示される画像情報を視認しつつ、飛行体用遠隔操作司令部22を操作することにより飛行体38を飛行させ、飛行体側カメラ56により複数の作業機械12の作業状態を撮像した画像情報を連続して監視する。

【0041】

作業終了時間になったならば、第2表示部26に表示される画像情報を視認しつつ、飛

飛行体用遠隔操作司令部 22 を操作することにより飛行体 38 を移動式飛行体装置 20 の飛行体用発着部 44 の上に着陸させる。

次いで、作業員が抜落防止用遠隔操作司令部 66 を操作することにより、抜落防止用遠隔操作司令部 66 から抜落防止部操作指令情報を第 2 無線回線 C2 および筐体側通信部 50 を介して筐体側制御部 68 に送信する。

これにより、筐体側制御部 68 がモータ 72A を回転させ、アーム 70 を第 1 の揺動位置 P1 から第 2 の揺動位置 P2 に揺動させる。

これにより、シート 74 が飛行体用発着部 44 上に位置する飛行体 38 を覆った状態となる。

次いで、遠隔操作により運搬用の無人作業機械 12A によって移動式飛行体装置 20 を回収し、制御所 10 まで運搬させる。

10

運搬用の無人作業機械 12A による移動式飛行体装置 20 の運搬中に、ゆれや振動が飛行体 38 に作用しても、抜落防止部 62 により、飛行体用発着部 44 上に位置する飛行体 38 の落下が防止されることは上述した場合と同様である。

運搬用の無人作業機械 12A が制御所 10 に到達したならば、運搬用の無人作業機械 12A から移動式飛行体装置 20 を下ろし、発電装置 46 の発電を停止させる。

そして、次の監視作業の準備として、燃料タンク 48 に燃料を補給し、一連の作業を終了して移動式飛行体装置 20 を制御所 10 に保管する。

なお、移動式飛行体装置 20 を制御所 10 に保管する際に、抜落防止部 62 のアーム 70 を第 2 の揺動位置 P2 から第 1 の揺動位置 P1 として飛行体用発着部 44 の上方を開放し、飛行体 38 を飛行体用発着部 44 とは別の場所に保管するなど任意である。

20

この場合は、次に移動式飛行体装置 20 を作業現場に運搬するに先立って、飛行体 38 を飛行体用発着部 44 の上に載置し、抜落防止部 62 のアーム 70 を第 1 の揺動位置 P1 から第 2 の揺動位置 P2 としてシート 74 により飛行体用発着部 44 に載置された飛行体 38 を覆うようにすればよい。

【0042】

第 2 の実施の形態によれば、シート 74 によって飛行体用発着部 44 に載置された飛行体 38 を覆うことにより、飛行体 38 がシート 74 により飛行体用発着部 44 上で移動しにくい状態としたので、運搬時に飛行体 38 に作用するゆれや振動に対して飛行体 38 の落下を阻止できるため、飛行体 38 の耐久性の向上を図れ、長期間にわたって稼働率を確保し、監視作業を確実にこなす上でより有利となる。

30

また、抜落防止部 62 は、シート 74 によって飛行体用発着部 44 に載置された飛行体 38 を上方から覆うことにより、飛行体 38 を飛行体用発着部 44 上で移動しにくい状態にするので、飛行体 38 のロータ 3806 の大きさや数やその配置構造、あるいは、脚部の大きさや数やその配置構造の如何を問わず飛行体 38 の飛行体用発着部 44 からの抜落を確実に防止する上で有利となる。

また、降雨時に、シート 74 が飛行体用発着部 44 上に位置する飛行体 38 を覆った状態とすることで、飛行体 38 を雨水から保護することができ、飛行体 38 の故障や劣化を抑制する上で有利となり、飛行体 38 の耐久性の向上を図る上で有利となる。

なお、本実施の形態では、アーム 70 を一対のアーム本体 7002 とロッド 7004 とを含んで構成した場合について説明したが、アーム 70 を、単一のアーム本体 7002 とロッド 7004 とで構成してもよい。ただし、実施の形態のようにアーム 70 を一対のアーム本体 7002 を含んで構成すると、シート 74 の開閉を円滑に行なう上で有利となる。

40

【0043】

(第 3 の実施の形態)

次に第 3 の実施の形態について図 13、図 14 を参照して説明する。

第 3 の実施の形態は、抜落防止部 62 が電磁石を用いて構成されている点が第 1、第 2 の実施の形態と異なっている。

【0044】

図 13 に示すように、制御所 10 は、第 2 の実施の形態と同様に、抜落防止用遠隔操作

50

司令部 66 が設けられている。

作業員が抜落防止用遠隔操作司令部 66 を操作することにより、抜落防止用遠隔操作司令部 66 は、抜落防止部操作指令情報を生成し、抜落防止部操作指令情報を第 2 通信部 24、第 2 無線回線 C2、筐体側通信部 50 を介して筐体側制御部 68 に供給する。

【0045】

筐体 36 は、第 2 の実施の形態と同様に、筐体側制御部 68 を備えている。

筐体側制御部 68 は、抜落防止用遠隔操作司令部 66 から第 2 無線回線 C2 および筐体側通信部 50 を介して受信した抜落防止部操作指令情報に基づいて後述する通電部 80 を制御するものである。

なお、筐体側制御部 68 および通電部 80 は、発電装置 46 から給電されることで動作する。

10

図 13、図 14 に示すように、抜落防止部 62 は、電磁石部 78、通電部 80 を含んで構成されている。

電磁石部 78 は、飛行体用発着部 44 に設けられ通電されることで磁力を発生するものである。

本実施の形態では、電磁石部 78 は、挿通孔 3610 の周囲を除く上壁 3606 の上面のほぼ全域にわたって設けられている。

また、電磁石部 78 と上壁 3606 の上面との間のほぼ全域にわたってクッション材 45 が設けられており、飛行体 38 が飛行体用発着部 44 に載置された状態で移動式飛行体装置 20 を運搬用の無人作業機械 12A で運搬する際に、筐体 36 が受ける振動が飛行体 38 に直接伝わらず、飛行体 38 の耐久性を高めるように図られている。

20

通電部 80 は、電磁石部 78 への通電、非通電を切り替えるものであり、筐体側制御部 68 の制御により動作される。

【0046】

また、飛行体 38 の複数の脚部 3804 の少なくとも下端は磁石に吸着される材料 82 で形成されている。このような材料として、鉄や合金など従来公知の様々な材料が使用可能である。

【0047】

次に移動式飛行体装置 20 の使用方法について説明する。

第 1、第 2 の実施の形態と同様に、飛行体用発着部 44 上に飛行体 38 が位置する移動式飛行体装置 20 は、作業現場から離れた制御所 10 に保管されている。

30

そして、作業機械 12 の作業領域 13 の近傍の箇所へ運搬する前に、制御所 10 においてエンジン 4602 を始動させ発電機 4604 の電力が各部に供給される状態としておく。

次いで、制御所で作業員が抜落防止用遠隔操作司令部 66 を操作することにより、抜落防止用遠隔操作司令部 66 から抜落防止部操作指令情報を第 2 無線回線 C2 および筐体側通信部 50 を介して筐体側制御部 68 に送信する。

これにより、筐体側制御部 68 が通電部 80 を制御して電磁石部 78 を通電させ、電磁石部 78 の磁力を発生させ、飛行体 38 の各脚部 3804 の、磁石に吸着される材料 82 で形成された下端を電磁石部 78 で吸着した状態とする。

そして、第 1、第 2 の実施の形態と同様に、フォークリフトなどの運搬用の無人作業機械 12A を用いて移動式飛行体装置 20 を持ち上げ、遠隔操作により運搬用の無人作業機械 12A を制御所 10 から作業機械 12 の作業領域 13 の近傍の箇所まで運搬し、フォークを下げて移動式飛行体装置 20 を地上に載置する。

40

運搬用の作業機械の走行中、飛行体用発着部 44 上に位置する飛行体 38 は各脚部 3804 の下端が電磁石部 78 の磁力によって電磁石部 78 に吸着され、飛行体 38 が飛行体用発着部 44 上で移動しにくい状態となるので、ゆれや振動が飛行体 38 に作用しても、飛行体 38 の落下が防止される。

そして、作業員が抜落防止用遠隔操作司令部 66 を操作することにより、抜落防止用遠隔操作司令部 66 から抜落防止部操作指令情報を第 2 無線回線 C2 および筐体側通信部 50 を介して筐体側制御部 68 に送信する。

50

これにより、筐体側制御部 68 が通電部 80 を制御して電磁石部 78 を非通電とし、電磁石部 78 の磁力の発生を停止させ、飛行体 38 の各脚部 3804 の下端を電磁石部 78 で吸着した状態を解除する。

これにより、飛行体 38 の飛行体用発着部 44 からの離陸が可能な状態となる。

したがって、作業者は、制御所 10 において、第 2 表示部 26 に表示される画像情報を視認しつつ、飛行体用遠隔操作司令部 22 を操作することにより飛行体 38 を飛行させ、飛行体側カメラ 56 により複数の作業機械 12 の作業状態を撮像した画像情報を連続して監視する。

【0048】

作業終了時間になったならば、第 2 表示部 26 に表示される画像情報を視認しつつ、飛行体用遠隔操作司令部 22 を操作することにより飛行体 38 を移動式飛行体装置 20 の飛行体用発着部 44 の上に着陸させる。

10

次いで、作業員が抜落防止用遠隔操作司令部 66 を操作することにより、抜落防止用遠隔操作司令部 66 から抜落防止部操作指令情報を第 2 無線回線 C2 および筐体側通信部 50 を介して筐体側制御部 68 に送信する。

これにより、筐体側制御部 68 が通電部 80 を制御して電磁石部 78 を通電させ、電磁石部 78 の磁力を発生させ、飛行体 38 の各脚部 3804 の下端を電磁石部 78 で吸着した状態とする。

次いで、遠隔操作により運搬用の無人作業機械 12A によって移動式飛行体装置 20 を回収し、制御所 10 まで運搬させる。

20

運搬用の無人作業機械 12A による移動式飛行体装置 20 の運搬中に、ゆれや振動が飛行体 38 に作用しても、抜落防止部 62 により、飛行体用発着部 44 上に位置する飛行体 38 の落下が防止されることは上述した場合と同様である。

運搬用の無人作業機械 12A が制御所 10 に到達したならば、運搬用の無人作業機械 12A から移動式飛行体装置 20 を下ろし、発電装置 46 の発電を停止させる。

これにより、通電部 80 への給電が停止するため、電磁石部 78 が非通電となり、電磁石部 78 の磁力の発生が停止され、飛行体 38 の各脚部 3804 の下端を電磁石部 78 で吸着した状態が解除される。

そして、次の監視作業の準備として、燃料タンク 48 に燃料を補給し、一連の作業を終了して移動式飛行体装置 20 を制御所 10 に保管する。

30

【0049】

第 3 の実施の形態においても第 1、第 2 の実施の形態と同様の効果が奏される。

また、第 3 の実施の形態では、電磁石部 78 の磁力により飛行体 38 の脚部 3804 の磁石に吸着される材料 82 で形成された下端を吸着することにより、飛行体 38 が飛行体用発着部 44 上で保持された状態となるので、運搬時に飛行体 38 に作用するゆれや振動に対して飛行体 38 の落下を阻止できるため、飛行体 38 の耐久性の向上を図れ、長期間にわたって稼働率を確保し、監視作業を確実にこなす上で有利となる。

また、飛行体 38 の脚部 3804 の下端を電磁石部 78 で吸着するといった簡単な構造で抜落防止部 62 を構成したので、飛行体 38 のロータ 3806 の大きさや数やその配置構造、あるいは、脚部 3804 の大きさや数やその配置構造の如何を問わず飛行体 38 の飛行体用発着部 44 からの抜落を確実に防止でき、さらに、抜落防止部 62 の簡素化、低コスト化を図る上で有利となる。

40

【0050】

(第 4 の実施の形態)

次に第 4 の実施の形態について図 15 ~ 図 19 を参照して説明する。

第 4 の実施の形態は、第 3 の実施の形態の抜落防止部 62 (以下第 1 抜落防止部 62 という)に加えて、飛行体 38 を覆う雨除け機能を有する第 2 抜落防止部 84 を筐体 36 に設け、飛行体 38 を雨水から保護するようにしたものである。

【0051】

図 15 に示すように、制御所 10 は、第 3 の実施の形態の抜落防止部用遠隔操作司令部

50

66（以下第1抜落防止部用遠隔操作司令部66という）に加えて第2抜落防止部用遠隔操作司令部86が設けられている。

作業者が第2抜落防止部用遠隔操作司令部86を操作することにより、第2抜落防止部用遠隔操作司令部86は、第2抜落防止部操作指令情報を生成し、第2抜落防止部操作指令情報を第2通信部24、第2無線回線C2、筐体側通信部50を介して筐体側制御部68に供給する。

なお、第4の実施の形態では、第1抜落防止部用遠隔操作司令部66で生成される抜落防止部操作指令情報を第1抜落防止部操作指令情報という。

【0052】

筐体36は、第3の実施の形態と同様の筐体側制御部68を備え、筐体側制御部68は、第2抜落防止部用遠隔操作司令部86から第2無線回線C2および筐体側通信部50を介して受信した第2抜落防止部操作指令情報に基づいて後述するアクチュエータ90を制御する機能をさらに備えている。

なお、筐体側制御部68およびアクチュエータ90は、発電装置46から給電されることで動作する。

【0053】

筐体36は、第3の実施の形態の構成に加えて、第2抜落防止部84を備えている。

図16～図19に示すように、第2抜落防止部84は、複数のアーム88、一对のアクチュエータ90、シート92を含んで構成されている。なお、図17は図面の簡略化を図るためシート92の図示を省略している。

上述のように筐体36は、矩形状の底壁3602の4辺から起立する4つの側壁3604を有しており、言い換えると、筐体36は、4つの側壁3604のうちの互いに対向する2つの側壁3604からなり飛行体用発着部の下方で互いに対向する一对の側壁3604Aと、4つの側壁3604の残りの2つの側壁3604からなり前記対向する方向と直交する方向で互いに対向する一对の端部3604Bとを有している。

複数のアーム88は、筐体36に設けられ、固定アーム88Aと、第1、第2、第3の中間可動アーム88B、88C、88Dと、駆動アーム88Eとの合計5つのアーム88を備えている。

各アーム88は、一对のアーム本体8802と、一对のアーム本体8802の先部間を連結するロッド8804とを備えている。

一对のアーム本体8802は、一对の側部3604Aに設けられ、それらの基部は、一对の側部3604Aの中央に配置されている。

【0054】

一对の側部3604Aの内側にそれぞれアクチュエータ90が支持され、一对のアーム本体8802の基部は、それぞれ側部3604Aを貫通したアクチュエータ90の駆動軸9002に連結されている。

アクチュエータ90は、駆動アーム88Eを一对の端部3604Bのうちの一方の端部3604Bに倒れた第1の揺動位置P1（図16参照）と一对の端部3604Bのうちの他方の端部3604Bに倒れた第2の揺動位置P2（図18参照）との間で揺動させるものである。

固定アーム88Aと第1、第2、第3の中間可動アーム88B、88C、88Dと駆動アーム88Eとは、一对の側部3604Aの中央にそれぞれそれらの基部が位置する一对のアーム本体8802と、それらアーム本体8802の先部を接続するロッド8804とを含んで構成されている。

図17に示すように、固定アーム88A、第1、第2、第3の中間可動アーム88B、88C、88Dの各アーム本体8802の基部は、単一の駆動軸9002の軸心方向に間隔をおいた箇所では回転可能に支持され、駆動アーム88Eの各アーム本体8802の基部は、単一の駆動軸9002に駆動軸9002と一体に回転するように結合されている。

【0055】

固定アーム88Aは、第1の揺動位置P1に固定されている。

図 17 に示すように、第 1 の揺動位置 P 1 で固定アーム 88A、第 1、第 2、第 3 の中間可動アーム 88B、88C、88D、駆動アーム 88E は、それらアーム 88A ~ 88E のロッド 8804 が筐体 36 の端部 3604B の側方に離れた箇所に位置し、固定アーム 88A は、第 1 の揺動位置 P 1 で水平方向に延在する。

固定アーム 88A の第 1 の揺動位置 P 1 への固定は、例えば、一对の側部 3604A から突設された不図示のフックが固定アーム 88A の一对のアーム本体 8802 に係合することによってなされている。

図 18 に示すように、駆動アーム 88E の第 2 の揺動位置 P 2 で、駆動アーム 88E のロッド 8804 は固定アーム 88A と反対側で筐体 36 の端部 3604B の側方に離れた箇所に位置し、駆動アーム 88E は、第 2 の揺動位置 P 2 で水平方向に延在する

10

各アクチュエータ 90 は、モータ 90A で構成され、モータ 90A は、筐体側制御部 68 により回転が制御される。

各モータ 90A の駆動軸 9002 が正逆方向に回転することで駆動アーム 88E は図 16 に示す第 1 の揺動位置 P 1 と、図 18 に示す第 2 の揺動位置 P 2 との間で揺動される。

【0056】

シート 92 は、可撓性の材料から形成されている。

シート 92 は、固定アーム 88A と第 1、第 2、第 3 の中間可動アーム 88B、88C、88D と駆動アーム 88E のロッド 8804 に取着されると共にそれらアーム 88A ~ 88E の一对のアーム本体 8802 の先端側上半部に取着されている。

そして、駆動アーム 88E の第 1 の揺動位置 P 1 で飛行体用発着部 44 の上方および側方を開放し、駆動アーム 88E の第 2 P 2 の揺動位置で飛行体用発着部 44 上に位置する飛行体 38 の上方および側方を覆う。

20

【0057】

したがって、図 16 に示すように、駆動アーム 88E の第 1 の揺動位置 P 1 で固定アーム 88A、第 1、第 2、第 3 の中間可動アーム 88B、88C、88D、駆動アーム 88E はそれらの揺動方向において互いに近接してシート 92 は隣り合うアーム 88 の間に折り畳まれた状態となる。

すなわち、シート 92 は、駆動アーム 88E の第 1 の揺動位置 P 1 で飛行体用発着部 44 の上方および側方を開放し、飛行体用発着部 44 からの飛行体 38 の離陸、飛行体用発着部 44 への飛行体 38 の着陸が可能な状態となる。

30

また、駆動アーム 88E の第 1 の揺動位置 P 1 から第 2 の揺動位置 P 2 へ向かう揺動により、第 1、第 2、第 3 の中間可動アーム 88B、88C、88D がシート 92 を介して駆動アーム 88E に追従して揺動し、図 18、図 19 に示すように、駆動アーム 88E の第 2 の揺動位置 P 2 で固定アーム 88A、第 1、第 2、第 3 の可動アーム 88B、88C、88D、駆動アーム 88E はそれらの揺動方向において互いに離間し、シート 92 は駆動アーム 88E の揺動方向において展開された状態となる。

すなわち、シート 92 は、駆動アーム 88E の第 2 の揺動位置 P 2 で飛行体用発着部 44 上に位置する飛行体 38 の上方および側方を覆い、飛行体 38 がシート 92 により飛行体用発着部 44 上で移動しにくく飛行体用発着部 44 からの抜落が阻止された状態となる。

また、この場合、シート 92 が飛行体用発着部 44 上に位置する飛行体 38 を上方および側方から覆った状態となることで、飛行体 38 を雨水から保護することができ、飛行体 38 の故障や劣化を抑制する上で有利となり、飛行体 38 の耐久性の向上を図る上で有利となる。

40

【0058】

次に移動式飛行体装置 20 の使用方法について説明する。

第 3 の実施の形態と同様に、飛行体用発着部 44 上に飛行体 38 が位置する移動式飛行体装置 20 は、作業現場から離れた制御所 10 に保管されている。

この場合、抜落防止部 62 の駆動アーム 88 が第 2 の揺動位置 P 2 に位置し、シート 92 により飛行体用発着部 44 上に位置する飛行体 38 の上方および側方が覆われた状態としておく。

50

そして、作業機械 1 2 の作業領域 1 3 の近傍の箇所へ運搬する前に、制御所 1 0 においてエンジン 4 6 0 2 を始動させ発電機 4 6 0 4 の電力が各部に供給される状態としておく。

【 0 0 5 9 】

次いで、制御所で作業員が第 1 抜落防止用遠隔操作司令部 6 6 を操作することにより、抜落防止用遠隔操作司令部 6 6 から第 1 抜落防止部操作指令情報を第 2 無線回線 C 2 および筐体側通信部 5 0 を介して筐体側制御部 6 8 に送信する。

これにより、筐体側制御部 6 8 が通電部 8 0 を制御して電磁石部 7 8 を通電させ、電磁石部 7 8 の磁力を発生させ、飛行体 3 8 の各脚部 3 8 0 4 の、磁石に吸着される材料 8 2 で形成された下端を電磁石部 7 8 で吸着した状態とする。

そして、第 3 の実施の形態と同様に、フォークリフトなどの運搬用の無人作業機械 1 2 A を用いて移動式飛行体装置 2 0 を持ち上げ、遠隔操作により運搬用の無人作業機械 1 2 A を制御所 1 0 から作業機械 1 2 の作業領域 1 3 の近傍の箇所まで運搬し、フォークを下げて移動式飛行体装置 2 0 を地上に載置する。

10

運搬用の作業機械の走行中、飛行体用発着部 4 4 上に位置する飛行体 3 8 は各脚部 3 8 0 4 の下端が電磁石部 7 8 の磁力によって電磁石部 7 8 に吸着され、飛行体 3 8 が飛行体用発着部 4 4 上で移動しにくい状態となるので、ゆれや振動が飛行体 3 8 に作用しても、飛行体 3 8 の落下が防止される。

また、運搬用の作業機械の走行中、飛行体用発着部 4 4 上に位置する飛行体 3 8 はシート 9 2 により覆われ、飛行体 3 8 がシート 9 2 により飛行体用発着部 4 4 上で移動しにくい状態となるので、ゆれや振動が飛行体 3 8 に作用しても、飛行体 3 8 の落下が防止される。

20

【 0 0 6 0 】

そして、制御所 1 0 において作業員が第 2 抜落防止用遠隔操作司令部 8 6 を操作することにより、第 2 抜落防止用遠隔操作司令部 8 6 から第 2 抜落防止部操作指令情報を第 2 無線回線 C 2 および筐体側通信部 5 0 を介して筐体側制御部 6 8 に送信する。

これにより、筐体側制御部 6 8 がモータ 9 0 A を回転させ、駆動アーム 8 8 E を第 2 の揺動位置 P 2 から第 1 の揺動位置 P 1 に揺動させる。

これにより、飛行体用発着部 4 4 の上方および側方が開放され、飛行体 3 8 の飛行体用発着部 4 4 からの離陸、着陸が可能な状態となる。

また、作業員が第 1 抜落防止用遠隔操作司令部 6 6 を操作することにより、第 1 抜落防止用遠隔操作司令部 6 6 から第 1 抜落防止部操作指令情報を第 2 無線回線 C 2 および筐体側通信部 5 0 を介して筐体側制御部 6 8 に送信する。

30

これにより、筐体側制御部 6 8 が通電部 8 0 を制御して電磁石部 7 8 を非通電とし、電磁石部 7 8 の磁力の発生を停止させ、飛行体 3 8 の各脚部 3 8 0 4 の下端を電磁石部 7 8 で吸着した状態を解除する。

これにより、飛行体 3 8 の飛行体用発着部 4 4 からの離陸が可能な状態となる。

したがって、作業者は、制御所 1 0 において、第 2 表示部 2 6 に表示される画像情報を視認しつつ、飛行体用遠隔操作司令部 2 2 を操作することにより飛行体 3 8 を飛行させ、飛行体側カメラ 5 6 により複数の作業機械 1 2 の作業状態を撮像した画像情報を連続して監視する。

40

【 0 0 6 1 】

作業終了時間になったならば、第 2 表示部 2 6 に表示される画像情報を視認しつつ、飛行体用遠隔操作司令部 2 2 を操作することにより飛行体 3 8 を移動式飛行体装置 2 0 の飛行体用発着部 4 4 の上に着陸させる。

次いで、作業員が第 1 抜落防止用遠隔操作司令部 6 6 を操作することにより、第 1 抜落防止用遠隔操作司令部 6 6 から第 1 抜落防止部操作指令情報を第 2 無線回線 C 2 および筐体側通信部 5 0 を介して筐体側制御部 6 8 に送信する。

これにより、筐体側制御部 6 8 が通電部 8 0 を制御して電磁石部 7 8 を通電させ、電磁石部 7 8 の磁力を発生させ、飛行体 3 8 の各脚部 3 8 0 4 の下端を電磁石部 7 8 で吸着した状態とする。

50

また、作業員が第2 抜落防止用遠隔操作司令部 8 6 を操作することにより、第2 抜落防止用遠隔操作司令部 8 6 から第2 抜落防止部操作指令情報を第2 無線回線 C 2 および筐体側通信部 5 0 を介して筐体側制御部 6 8 に送信する。

これにより、筐体側制御部 6 8 がモータ 9 0 A を回転させ、駆動アーム 8 8 E を第1 の揺動位置 P 1 から第2 の揺動位置 P 2 に揺動させる。

これにより、シート 9 2 が飛行体用発着部 4 4 上に位置する飛行体 3 8 の上方及び側方を覆った状態となる。

【 0 0 6 2 】

次いで、遠隔操作により運搬用の無人作業機械 1 2 A によって移動式飛行体装置 2 0 を回収し、制御所 1 0 まで運搬させる。

運搬用の無人作業機械 1 2 A による移動式飛行体装置 2 0 の運搬中に、ゆれや振動が飛行体 3 8 に作用しても、第1 抜落防止部 6 2 および第2 抜落防止部 8 4 により、飛行体用発着部 4 4 上に位置する飛行体 3 8 の落下が防止されることは上述した場合と同様である。

運搬用の無人作業機械 1 2 A が制御所 1 0 に到達したならば、運搬用の無人作業機械 1 2 A から移動式飛行体装置 2 0 を下ろし、発電装置 4 6 の発電を停止させる。

これにより、通電部 8 0 への給電が停止するため、電磁石部 7 8 が非通電となり、電磁石部 7 8 の磁力の発生が停止され、飛行体 3 8 の各脚部 3 8 0 4 の下端を電磁石部 7 8 で吸着した状態が解除される。

そして、次の監視作業の準備として、燃料タンク 4 8 に燃料を補給し、一連の作業を終了して移動式飛行体装置 2 0 を制御所 1 0 に保管する。

なお、移動式飛行体装置 2 0 を制御所 1 0 に保管する際に、第2 抜落防止部 8 4 の駆動アーム 8 8 E を第2 の揺動位置 P 2 から第1 の揺動位置 P 1 として飛行体用発着部 4 4 の上方を開放し、飛行体 3 8 を飛行体用発着部 4 4 とは別の場所に保管するなど任意である。

この場合は、次に移動式飛行体装置 2 0 を作業現場に運搬するに先立って、飛行体 3 8 を飛行体用発着部 4 4 の上に載置し、第2 抜落防止部 8 4 の駆動アーム 8 8 E を第1 の揺動位置 P 1 から第2 の揺動位置 P 2 としてシート 9 2 により飛行体用発着部 4 4 に載置された飛行体 3 8 を覆うようにすればよい。

【 0 0 6 3 】

第4 の実施の形態においても第3 の実施の形態と同様の効果が奏されることは無論のこと、第1 抜落防止部 6 2 に加えて第2 抜落防止部 8 4 を設けたので、運搬時に飛行体 3 8 に作用するゆれや振動に対して飛行体 3 8 の落下をより確実に阻止できるため、飛行体 3 8 の耐久性の向上を図れ、長期間にわたって稼働率を確保し、監視作業を確実にこなす上でより一層有利となる。

また、第4 の実施の形態では、降雨時に、第2 抜落防止部 8 4 のシート 9 0 を展開させ、シート 9 0 が飛行体用発着部 4 4 上に位置する飛行体 3 8 の上方および側方を覆った状態とすることで、飛行体 3 8 を雨水から保護することができ、飛行体 3 8 の故障や劣化を抑制する上で有利となり、飛行体 3 8 の耐久性の向上を図る上で有利となる。

なお、第4 の実施の形態では、第1 抜落防止部 6 2 に加えて第2 抜落防止部 8 4 を設けた場合について説明したが、第1 抜落防止部 6 2 を省略し、第2 抜落防止部 8 4 単体で構成するようにしてもよい。

【 0 0 6 4 】

なお、実施の形態では、給電部を構成する発電装置 4 6 で発電した電力を給電ケーブル 4 0 0 2 を介して飛行体 3 8 に給電する場合について説明したが、給電部を構成するバッテリーを筐体 3 6 に収納しバッテリーの電力を給電ケーブル 4 0 0 2 を介して飛行体 3 8 に給電するようにしてもよい。

また、本実施の形態では、筐体 3 6 と飛行体 3 8 とを通信ケーブル 4 0 0 4 で接続し、第2 無線回線 C と筐体 3 6 を介して制御所 1 0 と飛行体 3 8 との通信を行なう場合について説明したが、飛行体 3 8 に無線通信可能な通信部を設け、無線回線を介して制御所 1 0 と飛行体 3 8 との間で飛行体操作指令情報および画像情報の送受信を行なうようにしてもよい。

10

20

30

40

50

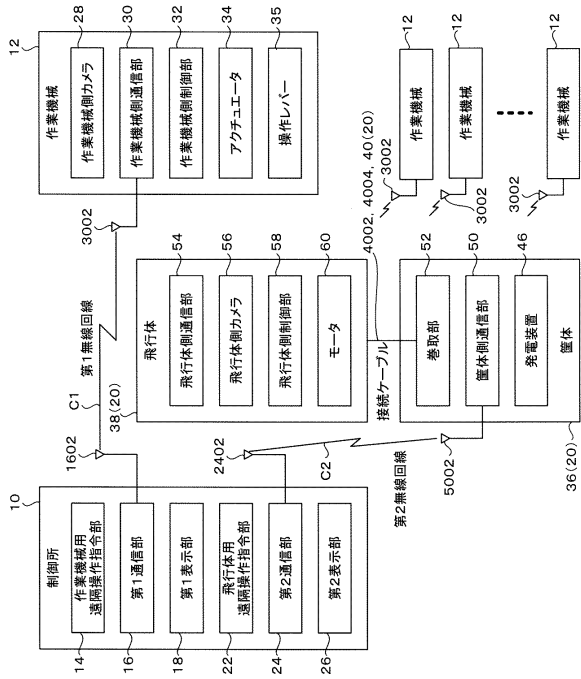
【符号の説明】

【 0 0 6 5 】

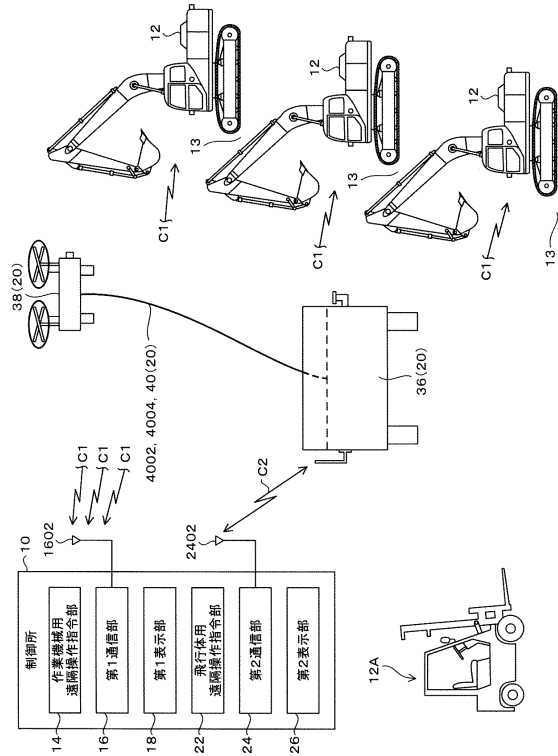
2 0	移動式飛行体装置	
3 6	筐体	
3 6 0 4 A	側部	
3 6 0 4 B	端部	
3 8	飛行体	
3 8 0 4	脚部	
4 0 0 2	給電ケーブル	
4 4	飛行体用発着部	10
4 5	クッション材	
4 6	発電装置（給電部）	
5 0	筐体側通信部	
6 2	抜落防止部（第 1 抜落防止部）	
6 4	起立部	
6 8	筐体側制御部	
7 0	アーム	
7 2	アクチュエータ	
7 4	シート	
7 8	電磁石部	20
8 0	通電部	
8 2	磁石に吸着される材料	
8 4	第 2 抜落防止部	
8 8	アーム	
8 8 A	固定アーム	
8 8 B	第 1 の中間可動アーム	
8 8 C	第 2 の中間可動アーム	
8 8 D	第 3 の中間可動アーム	
8 8 E	駆動アーム	
8 8 0 2	アーム本体	30
8 8 0 4	ロッド	
9 0	アクチュエータ	
9 2	シート	
P 1	第 1 の揺動位置	
P 2	第 2 の揺動位置	

【図面】

【図 1】



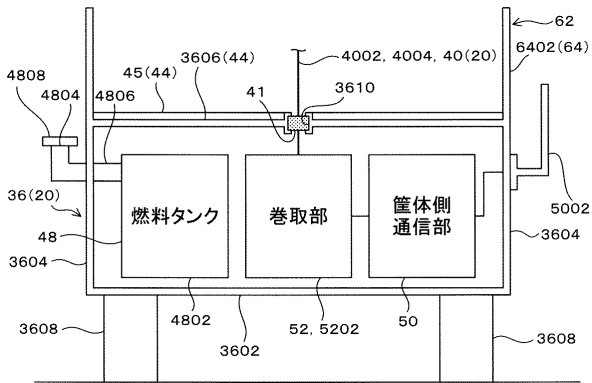
【図 2】



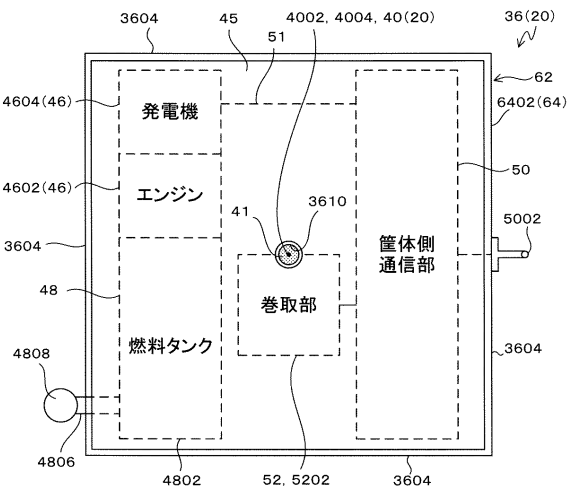
10

20

【図 3】



【図 4】

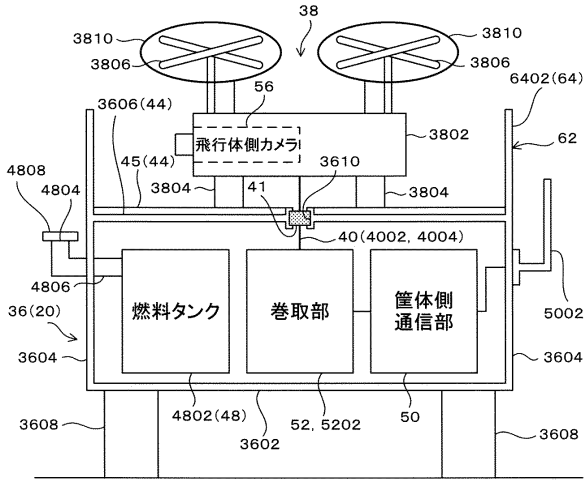


30

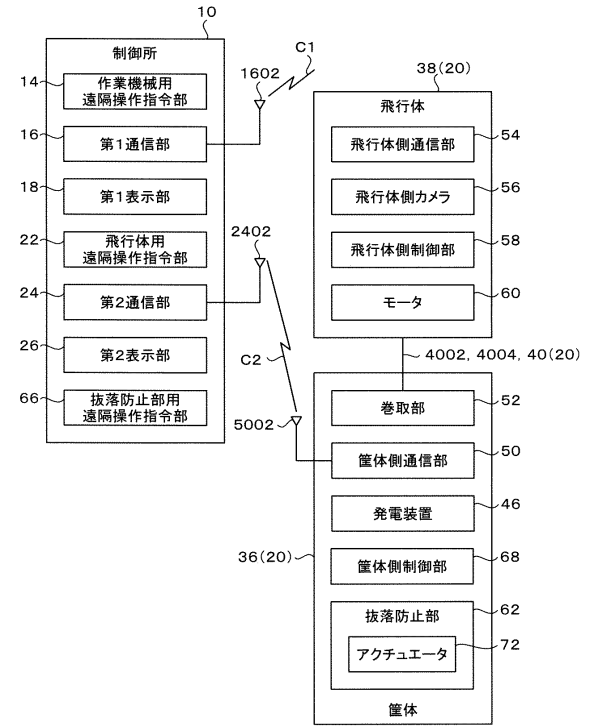
40

50

【図5】



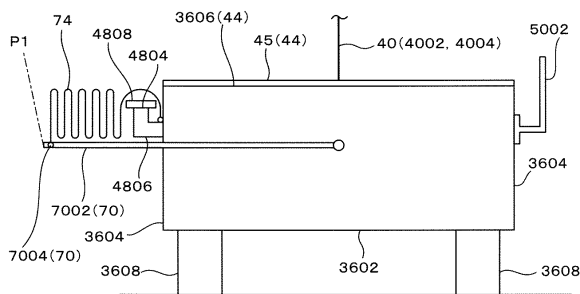
【図6】



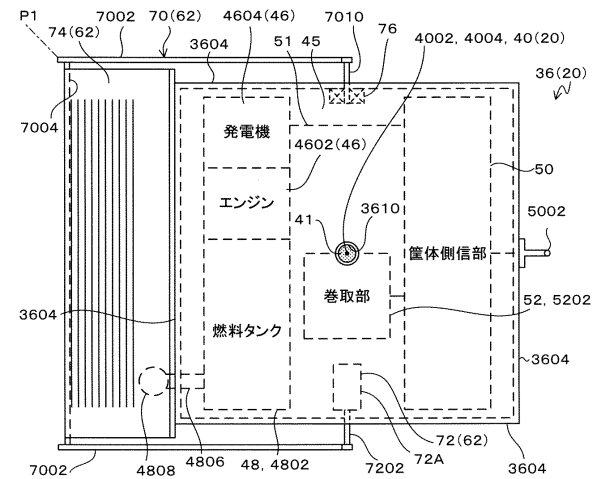
10

20

【図7】



【図8】

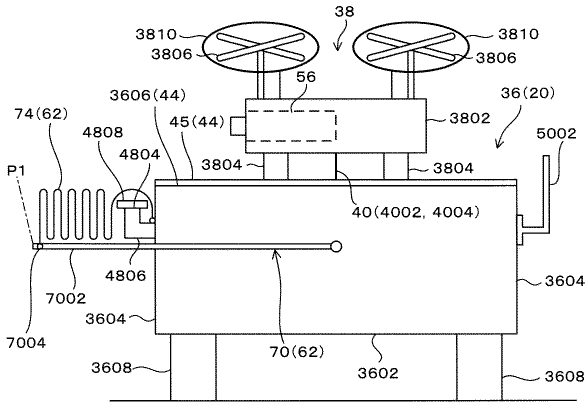


30

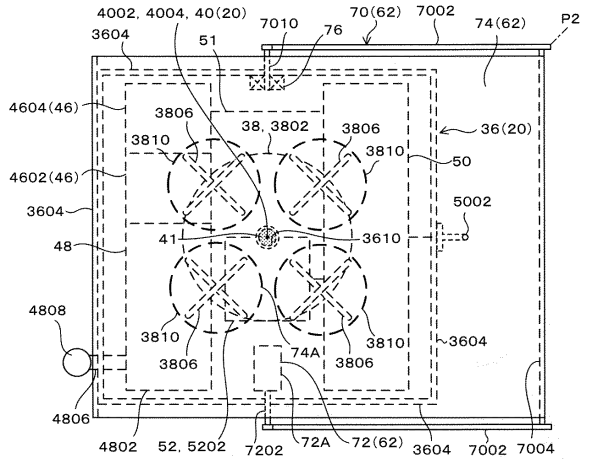
40

50

【図 9】

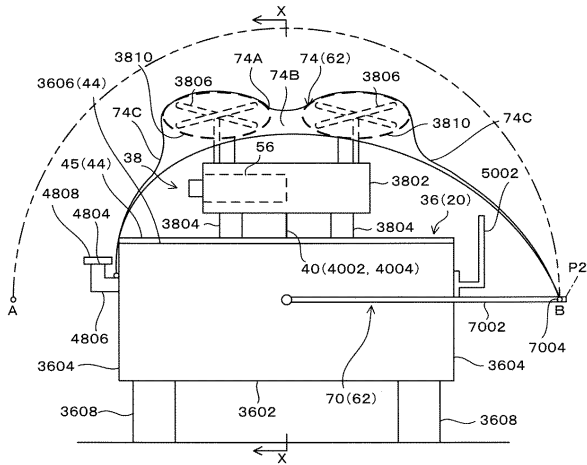


【図 10】

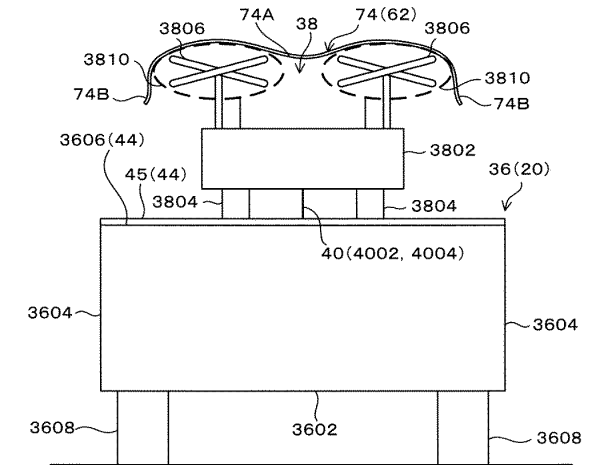


10

【図 11】



【図 12】



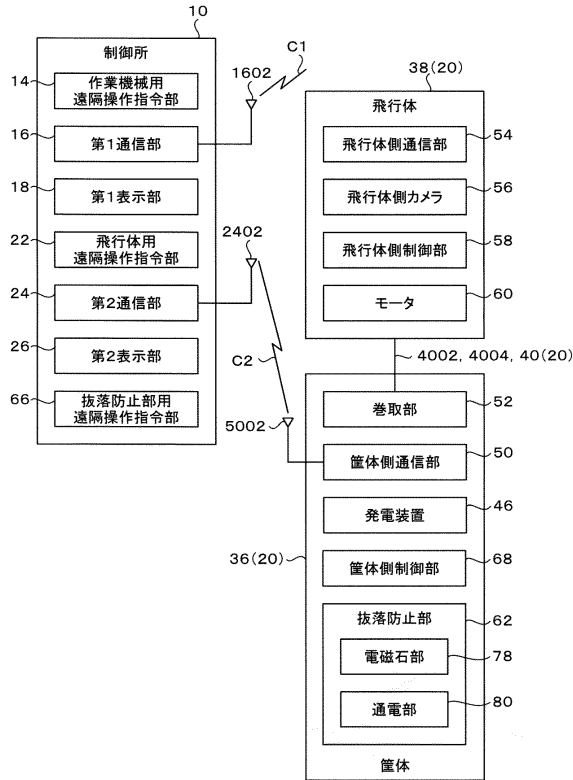
20

30

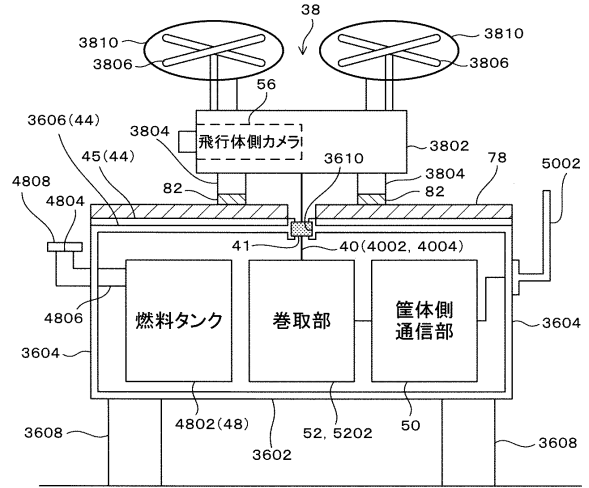
40

50

【図13】



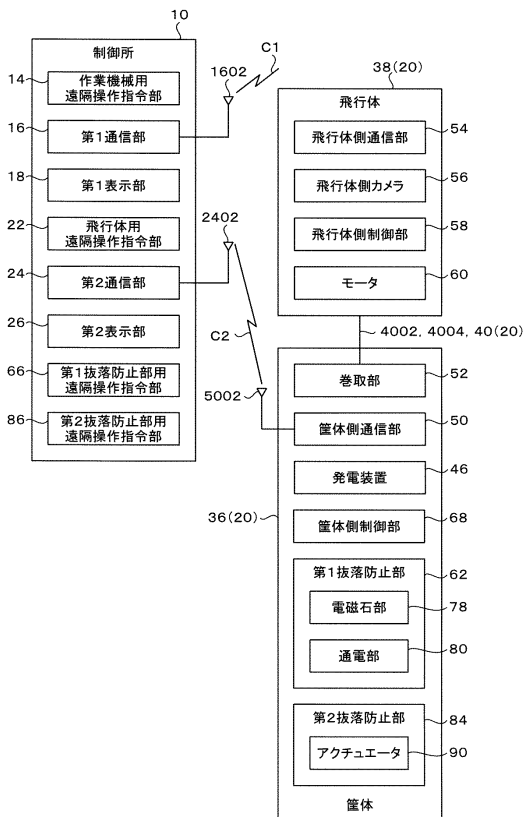
【図14】



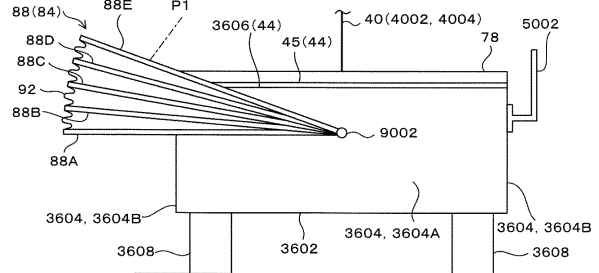
10

20

【図15】



【図16】

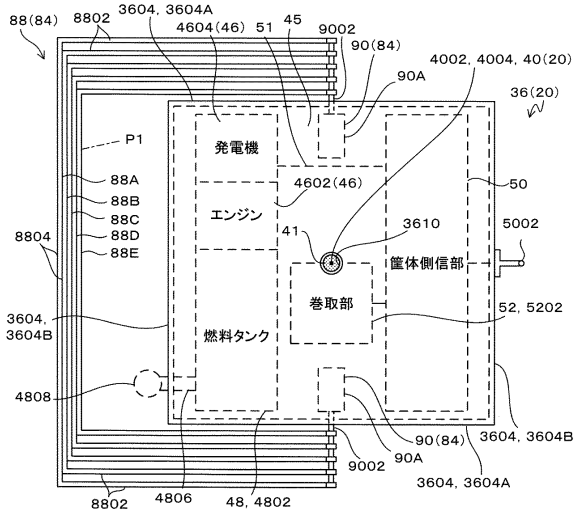


30

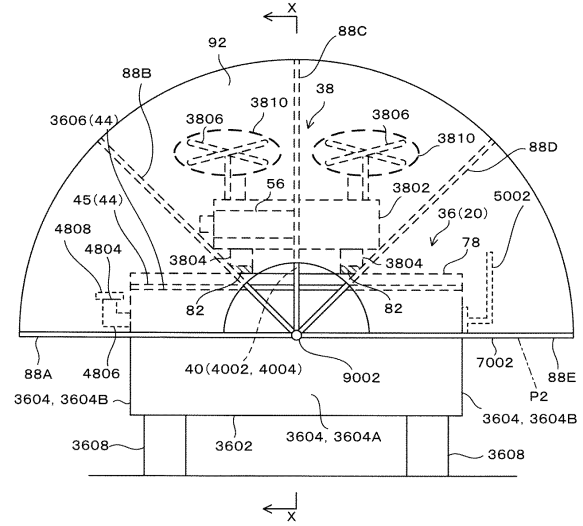
40

50

【図17】

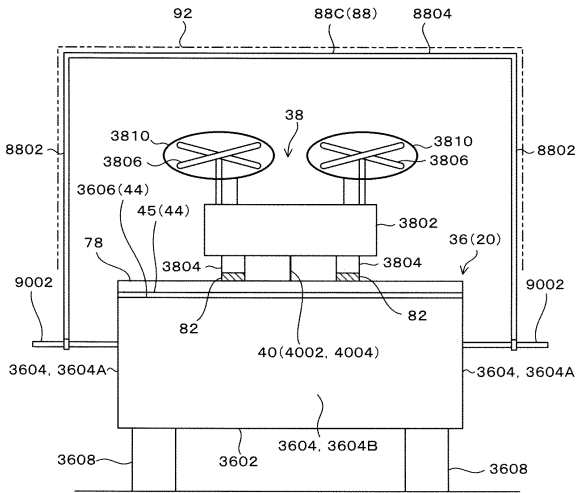


【図18】



10

【図19】



20

30

40

50

フロントページの続き

- 東京都新宿区西新宿四丁目3番2号 株式会社フジタ内
 (72)発明者 千葉 拓史
- 東京都新宿区西新宿四丁目3番2号 株式会社フジタ内
 (72)発明者 上原 広行
- 東京都新宿区西新宿四丁目3番2号 株式会社フジタ内
 (72)発明者 関原 弦
- 東京都新宿区西新宿四丁目3番2号 株式会社フジタ内
 審査官 諸星 圭祐
- (56)参考文献 特開2017-013653(JP, A)
 国際公開第2017/149451(WO, A2)
 特開2018-094980(JP, A)
 特表2017-534513(JP, A)
 特開2017-124758(JP, A)
 特開2018-027759(JP, A)
 国際公開第2016/143806(WO, A1)
 国際公開第2017/053378(WO, A1)
 国際公開第2018/063911(WO, A1)
 特開2015-189435(JP, A)
 特表2018-506475(JP, A)
 国際公開第2007/141795(WO, A1)
 米国特許出願公開第2016/0144982(US, A1)
 中国特許出願公開第107512391(CN, A)
- (58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)
 B64F 1/00 - 3/02
 B64C 27/08
 B64C 27/20 - 27/22
 B64C 29/00
 B64C 39/02
 B64D 47/08
 B64D 27/24