

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2019年2月14日(14.02.2019)



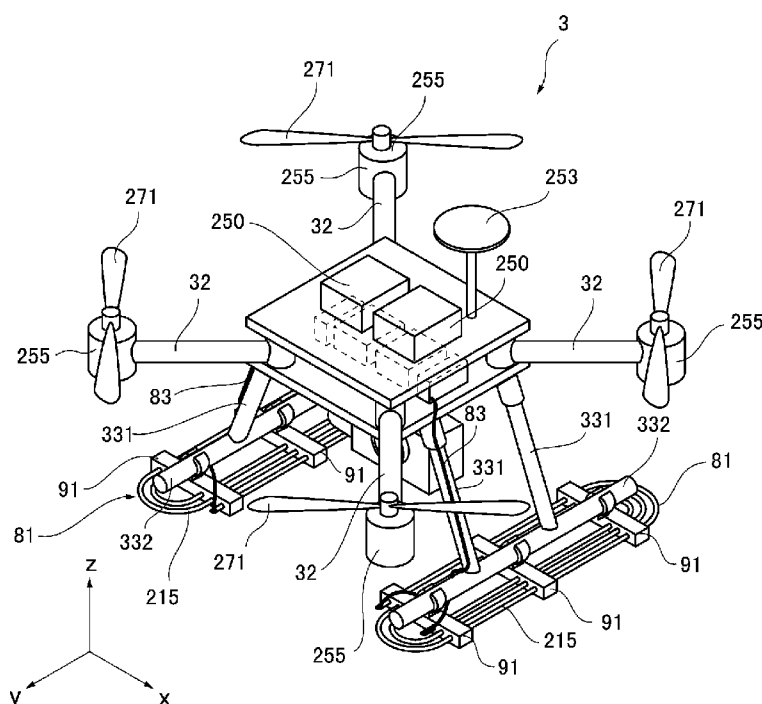
(10) 国際公開番号

WO 2019/030832 A1

- (51) 国際特許分類:
B64C 39/02 (2006.01) H02J 50/05 (2016.01)
B64C 27/08 (2006.01) H02J 50/12 (2016.01)
B64D 27/24 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2017/028819
- (22) 国際出願日: 2017年8月8日(08.08.2017)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (71) 出願人: 中国電力株式会社 (THE CHUGOKU ELECTRIC POWER CO., INC.) [JP/JP]; 〒7308701 広島県広島市中区小町4番33号 Hiroshima (JP).
- (72) 発明者: 沖 段 和 磨 (OKIDAN, Kazuma); 〒7308701 広島県広島市中区小町4番33号 中国電力株式会社内 Hiroshima (JP).
- (74) 代理人: 一色国際特許業務法人 (ISSHIKI & CO.); 〒1080073 東京都港区三田三丁目11番36号三田日東ダイビル Tokyo (JP).
- (81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ,

(54) Title: UNMANNED AERIAL BODY AND POWER-RECEIVING COIL UNIT

(54) 発明の名称: 無人飛行体、及び受電コイルユニット



(57) **Abstract:** The present invention achieves a mechanism for an unmanned aerial body to receive power via contactless charging, while mitigating adverse effects on the performance of the unmanned aerial body. This unmanned aerial body comprises: a platform portion whereon is provided a flight control device; a plurality of arms extending from the platform portion at a predetermined length toward the periphery of the platform portion, each arm being provided with a thrust generation device; a leg strut provided so as to extend downward from the platform portion; and one or more

[続葉有]

NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT,
QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL,
SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA,
UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

- (84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類：

- 一 国際調査報告 (条約第21条(3))

power-receiving coil units for receiving via contactless charging power to be supplied to the flight control device or the thrust generation device, each of the power-receiving coil units including a spiral power-receiving coil formed by winding a conductive wire and being disposed near the ground-contacting end of the leg strut. The power-receiving coil unit has a space between adjacent conductive wires to enable air blowing from the thrust generation device to pass therethrough.

(57) 要約：無人飛行体の性能に与える影響を抑えつつ無人飛行体に非接触給電により電力を受電する仕組みを実現する。無人飛行体は、飛行制御装置が設けられる台座部と、台座部から当該台座部の外周方向に所定長さで延出し、推力発生装置が設けられる複数のアームと、台座部の下方に延出して設けられる脚支柱と、飛行制御装置又は推力発生装置に供給する電力を非接触給電により受電する、導線を巻回してなるスパイラル型の受電コイルを含み、脚支柱の接地側端部近傍に設けられる一つ以上の受電コイルユニットと、を備える。受電コイルユニットは、受電コイルの隣接する導線の間に、推力発生装置から吹き付ける空気を通過させるための間隔を有する。

明 細 書

発明の名称： 無人飛行体、及び受電コイルユニット

技術分野

[0001] 本発明は、無人飛行体、及び受電コイルユニットに関する。

背景技術

[0002] 特許文献 1 には、飛行しながら調査対象部を撮影する撮影用無人飛行体について記載されている。撮影用無人飛行体は、無人飛行体と、無人飛行体に搭載された撮影装置と、無人飛行体に設けられた 3 本以上の脚とを備え、調査対象部に脚の脚端部を接触させた状態で調査対象部を撮影することにより、調査対象部に対する撮影姿勢を維持する。

[0003] 特許文献 2 には、顧客に向けて確実に荷物を配送する無人飛行体による配送方法について記載されている。無人飛行体は、配送先においてホバリングし、カメラによって配送先の映像を撮影し、その映像に基づいて荷物引渡の適否を判断する。

[0004] 非特許文献 1 には、太陽光パネル監視などに向けた、ワイヤレス給電対応のドローン（無人飛行機）について記載されている。ドローンが充電台に着陸すると、ワイヤレス給電により内蔵バッテリーを充電する。バッテリーを充電している間はドローンの LED が緑色に点灯する。

[0005] 非特許文献 2 には、ドローンやロボット向けのワイヤレス給電システムについて記載されている。またワイヤレス給電システムによれば、ドローンからバッテリーを外す手間を省略でき、不要な金属面を露出する必要がないため安全に充電できると記載されている。

先行技術文献

特許文献

[0006] 特許文献1：特開 2 0 1 5 － 2 2 3 9 9 5 号公報

特許文献2：特開 2 0 1 6 － 8 8 6 7 5 号公報

非特許文献1：” 日経テクノロジーonline”、[online]、2015年10月09日、

大塚 基之、[平成29年6月28日検索]、インターネット〈URL：<http://techon.nikkeibp.co.jp/atcl/event/15/091600004/100900058/?bpnet&rt=nocnt>〉
非特許文献2：“Business network.jp”、[online]、2015年5月20日、business network.jp編集部、[平成29年6月28日検索]、インターネット〈URL：<http://businessnetwork.jp/Detail/tabid/65/artid/3983/Default.aspx>〉

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0007] 非特許文献1，2に記載されているように、バッテリー交換の手間の解消や安全性の向上等を目的として、無人飛行体に搭載されているバッテリーの充電を非接触給電により行うことが提案されている。ここで非接触給電によりバッテリーの充電を行うためには、無人飛行体側に受電コイルを設ける必要があるが、例えば、磁界共鳴方式の非接触給電により短波帯の電磁波で給電を行おうとした場合、数十cm程度の大径の受電コイルを設ける必要があり、空力特性、安全性、積載物の搭載スペースの確保、撮影機材搭載時における撮影視野の確保、非接触給電の伝送効率の確保等、無人飛行体の性能や機能等に与える影響を考慮する必要がある。

[0008] 本発明はこうした背景に鑑みてなされたものであり、無人飛行体の性能や機能に与える影響を抑えつつ、無人飛行体に非接触給電により電力を供給する仕組みを実現することが可能な、無人飛行体、及び受電コイルユニットを提供することを目的としている。

課題を解決するための手段

[0009] 上記目的を達成するための本発明のうちの一つは、無人飛行体であって、飛行制御装置が設けられる台座部と、前記台座部から当該台座部の外周方向に所定長さで延出し、推力発生装置が設けられる複数のアームと、前記台座部の下方に延出して設けられる脚支柱と、前記飛行制御装置又は前記推力発生装置に供給する電力を非接触給電により受電する、導線を巻回してなるスパイラル型の受電コイルを含み、前記脚支柱の接地側端部近傍に設けられる一つ以上の受電コイルユニットと、を備え、前記受電コイルの隣接する前記

導線の間に、前記推力発生装置から吹き付ける空気を通過させるための間隔を有する。

[0010] このように受電コイルユニットは、受電コイルの隣接する導線が間隔を開けて配置されているため、無人飛行体の飛行中に推力発生装置から下方に押し出されて受電コイルに吹き付ける空気が隣接する導線の間を通過して下方に抜ける。そのため、推力発生装置への空気の還流を防いで無人飛行体の性能に与える影響を抑えることができる。またその分、無人飛行体の電力消費量が抑えられて飛行時間を延ばすことができる。また受電コイルユニットは、構造がシンプルであるため容易かつ低コストで実現することができる。

[0011] 本発明の他の一つは、上記無人飛行体であって、前記導線は菱形の断面形状を呈し、前記導線は、前記菱形の一の頂部と前記一の頂部に対向する前記菱形の他の頂部とを結ぶ対角線が鉛直になるように設けられる。

[0012] このように導線の断面形状を菱形にすることで、無人飛行体の飛行中に受電コイルユニットに吹き付ける空気が効率よく隣り合う導線の間を通過して下方に抜ける。そのため、無人飛行体の性能に与える影響をより確実に防ぐことができる。

[0013] 本発明の他の一つは、上記無人飛行体であって、前記導線はその4辺が外周側に凸となるように湾曲する略菱形の断面形状を呈し、前記導線は、前記略菱形の一の頂部と前記一の頂部に対向する前記略菱形の他の頂部とを結ぶ対角線が鉛直になるように設けられる。

[0014] このように導線の断面形状をその4辺が外周側に凸となるように湾曲する略菱形にすることで、無人飛行体の飛行中に受電コイルユニットに吹き付ける空気が効率よく隣り合う導線の間を通過して下方に抜ける。そのため、無人飛行体の性能に与える影響をより確実に防ぐことができる。

[0015] 本発明の他の一つは、上記無人飛行体であって、前記導線は導体線の周囲を絶縁体で被覆してなる被覆導線である。

[0016] 本発明の他の一つは、上記無人飛行体であって、前記受電コイルユニットは、隣接する前記導線の間に前記間隔が形成されるように前記導線を支持す

るスペーサを有する。

[0017] 本発明の他の一つは、上記無人飛行体であって、前記スペーサは、略平板状の上部部材及び略平板状の略平板状の下部部材と、前記上部部材と前記下部部材とを、前記上部部材の下面と前記下部部材の上面とが対向するように嵌合させる嵌合部と、を備え、前記上部部材の前記下面に前記導線が収容される複数の第1溝部が形成され、前記下部部材の前記上面に前記導線が収容される複数の第2溝部が形成され、前記上部部材及び前記下部部材は、前記上部部材の前記第1溝部と前記下部部材の前記第2溝部と間に前記導線を挟持した状態で前記嵌合部により嵌合される。

[0018] このように上記構成からなるスペーサを用いることで、受電コイルの隣接する導線を容易に間隔を開けて配置した状態に保持することができ、また受電コイルユニットに実用上十分な強度をもたせることができる。

[0019] 本発明の他の一つは、上記無人飛行体であって、前記脚支柱の接地側端部近傍に水平方向に延出して設けられる水平脚を備え、前記上部部材は、その上面に、前記水平脚に嵌合する形状を有する一つ以上の取付部材を備える。

[0020] スペーサは、取付部材によって受電コイルの導線が直線状になっている範囲の任意の位置に取り付けることができる。そのため、ユーザは、例えば、無人飛行体の重量バランス等の観点から水平脚の適正な位置にスペーサを位置決めすることができる。

[0021] 本発明の他の一つは、上記無人飛行体であって、前記台座部の下方に積載物を搭載するための空間を確保しつつ、前記台座部の下方に延出して設けられる複数の前記脚支柱を有し、前記受電コイルユニットは、扁平略直方体状の外形を呈し、前記脚支柱の接地側端部近傍にその長手方向が水平方向に延出するように設けられ、前記受電コイルユニットは、その長手方向が前記空間の周縁に沿って延出するように設けられ、前記脚支柱の接地側端部近傍に水平方向に延出して設けられる水平脚を備え、前記受電コイルユニットは、その長手方向を前記水平脚の延出する方向に一致させ、その下面が当該無人飛行体の接地面と平行になるように、前記水平脚に設けられ、第1の前記受

電コイルユニットと、第2の前記受電コイルユニットと、第1の前記脚支柱の接地側端部近傍に水平方向に延出して設けられる第1の前記水平脚と、第2の前記脚支柱の接地側端部近傍に水平方向に前記第1の水平脚に平行に延出して設けられる第2の前記水平脚と、を備え、前記第1の水平脚と前記第2の水平脚は、両者の間に前記空間を挟むように設けられ、前記第1の受電コイルユニットは、その長手方向を前記第1の水平脚の延出する方向に一致させて前記第1の水平脚に設けられ、前記第2の受電コイルユニットは、その長手方向を前記第2の水平脚の延出する方向に一致させて前記第2の水平脚に設けられる。

[0022] このように、受電コイルユニットが受電コイルの巻回軸の方向が鉛直となるように設けられることで、例えば、その送電面を上方に向けて設けられた充電ステーションの送電コイルから効率よく確実に非接触給電による給電を受けることができる。また受電コイルユニットが、その下面が当該無人飛行体の接地面と平行になるように水平脚に設けられることで、離着陸時に無人飛行体を水平に保つことができ、離着陸時の操縦の容易さ、機体の安定性、安全性等を確保することができる。

[0023] 本発明の他の一つは、上記無人飛行体であって、前記受電コイルが受電した電力を整流する整流回路と、前記整流回路により整流された電力により前記蓄電装置の充電を行う充電制御装置と、を更に備える。

[0024] 本発明の受電コイルユニットを用いることで、無人飛行体に、非接触給電により電力を受電し受電した電力により蓄電装置を充電する機能を容易に実現することができる。

[0025] 本発明の他の一つは、上記無人飛行体であって、前記非接触給電は、磁界共鳴方式の非接触給電である。

[0026] 本発明の他の一つは、飛行制御装置が設けられる台座部と、前記台座部から当該台座部の外周方向に所定長さで延出し、推力発生装置が設けられる複数のアームと、前記台座部の下方に延出して設けられる脚支柱と、を備える無人飛行体に設けられる受電コイルユニットであって、前記飛行制御装置又

は前記推力発生装置に供給する電力を非接触給電により受電する、導線を巻回してなるスパイラル型の受電コイルを含み、前記脚支柱の接地側端部近傍に設けられ、前記受電コイルの隣接する前記導線の間に、前記推力発生装置から吹き付ける空気を通過させるための間隔を有する。

[0027] 上記構成を有する受電コイルユニットが、例えば、無人飛行体とは独立して提供されることで、既存の無人飛行体に非接触給電の仕組みを容易に設けることができる。

[0028] 本発明の他の一つは、上記受電コイルユニットであって、前記導線は菱形の断面形状を呈し、前記導線は、前記菱形の一の頂部と前記一の頂部に対向する前記菱形の他の頂部とを結ぶ対角線が鉛直になるように設けられる。

[0029] 本発明の他の一つは、上記受電コイルユニットであって、前記導線はその4辺が外周側に凸となるように湾曲する略菱形の断面形状を呈し、前記導線は、前記略菱形の一の頂部と前記一の頂部に対向する前記略菱形の他の頂部とを結ぶ対角線が鉛直になるように設けられる。

[0030] 本発明の他の一つは、上記受電コイルユニットであって、前記受電コイルが受電した電力を整流する整流回路と、前記整流回路により整流された電力により前記蓄電装置の充電を行う充電制御装置と、を更に備える。

[0031] このように受電コイルユニットにさらに整流回路や充電制御装置が設けられることで、整流回路や充電制御装置を別途用意する必要もなくなり、例えば、無人飛行体に非接触給電の仕組みを後付けで容易に設けることができる。

[0032] その他、本願が開示する課題、及びその解決方法は、発明を実施するための形態の欄、及び図面により明らかにされる。

発明の効果

[0033] 本発明によれば、無人飛行体の性能や機能に与える影響を抑えつつ、無人飛行体に非接触給電により電力を供給する仕組みを実現することができる。

図面の簡単な説明

[0034] [図1A]充電システム1の構成を示す図（正面図）である。

[図1B]充電システム1の構成を示す図（平面図）である。

[図1C]充電システム1の他の構成を示す図（正面図）である。

[図1D]充電システム1の他の構成を示す図（平面図）である。

[図2]無人飛行体3の構成を示す図（斜視図）である。

[図3]（a）は充電ステーション2のハードウェア構成を示す図であり、（b）は送電装置10の回路構成を示す図である。

[図4]図3（a）に示した情報処理装置15のハードウェア構成を示す図である。

[図5]情報処理装置15が備える機能を示す図である。

[図6]無人飛行体3のハードウェア構成を示す図である。

[図7]図6に示した制御回路251が備える機能を示す図である。

[図8]受電装置20の構成を示す図である。

[図9]充電制御装置75のハードウェア構成を示す図である。

[図10]充電制御装置75が備える機能（ソフトウェア構成）を示す図である。

[図11A]（a）は受電コイルユニット81を上方（+z方向）から眺めた平面図であり、（b）は受電コイルユニット81を下方（-z方向）から眺めた平面図であり、（c）は受電コイルユニット81の断面図（（a）のX-X'線で切断した断面図）である。

[図11B]受電コイルユニット81の他の一例であり、（a）は受電コイルユニット81を上方（+z方向）から眺めた平面図であり、（b）は受電コイルユニット81を下方（-z方向）から眺めた平面図であり、（c）は受電コイルユニット81の断面図（（a）のX-X'線で切断した断面図）である。

[図11C]取付部材814の他の構成を示す図である。

[図12]受電コイルユニット81、制御ユニット82、配線ケーブル83、及びバッテリー260の電気的な接続関係を説明する模式図である。

[図13]送電制御処理S1300を説明するフローチャートである。

[図14]充電制御処理S 1 4 0 0を説明するフローチャートである。

[図15]受電コイルユニット8 1が無入飛行体3の性能に与える影響を説明する模式図である。

[図16] (a)は受電コイルユニット8 1を上方(+ z方向)から眺めた平面図であり、(b)は受電コイルユニット8 1の断面図((a)のX-X'線で切断した断面図)である。また(c)は受電コイル2 1 1の導線2 1 5の断面図である。

[図17]受電コイルユニット8 1を無人飛行体3に取り付けた様子を示す図である。

[図18] (a)はスペーサ9 1の断面図、(b)は受電コイル2 1 1の導線2 1 5の断面図である。

[図19] (a)はスペーサ9 1の断面図、(b)は受電コイル2 1 1の導線2 1 5の断面図である。

[図20]受電コイルユニット8 1を上方(+ z方向)から眺めた平面図である。

[図21]弧状の水平脚3 3 2を有する無人飛行体3に図2 0に示す受電コイルユニット8 1を取り付けた様子を示す図である。

発明を実施するための形態

[0035] 以下、発明を実施するための形態について説明する。尚、以下の説明において、同一の又は類似する構成について共通の符号を付して説明を省略することがある。

[0036] 図1 A、図1 B、及び図2に、本発明の一実施形態として説明する、無人飛行体の充電システム(以下、充電システム1と称する。)の構成を示している。充電システム1は、非接触給電(ワイヤレス給電とも称される。)により電力供給を受ける無人飛行体3と、非接触給電により無人飛行体3に電力を供給する充電ステーション2と、を含む。図1 Aは充電システム1の正面図、図1 Bは充電システム1を上方から眺めた平面図、図2は無人飛行体3を正面斜め上方から眺めた斜視図である。

[0037] 無人飛行体3は、例えば、空撮映像の撮影や荷物の運搬等、様々な用途に用いられる。無人飛行体3は、例えば、マルチコプタ（バイコプタ（bicopter）トリコプタ（tricopter）、クアッドコプタ（quadcopter）、ヘキサコプタ（hexacopter）、オクトコプタ（octocopter）等）、ヘリコプタ、飛行機、飛行ロボット等である。無人飛行体3は、無線方式で遠隔操縦されるタイプのものであってもよいし、自律制御機構を備えて自律飛行するタイプのものであってもよい。本実施形態では、無人飛行体3は、無線方式で遠隔操縦されるタイプのクアッドコプタであるものとする。

[0038] 無人飛行体3は、その基本骨格（フレーム）として、台座部31と、台座部31から+y方向を基準として、夫々、 45° 、 135° 、 225° 、 315° の角度で水平方向に延出する4つのアーム32と、台座部31の下方（-z方向）に延出して設けられる脚部33（後述の脚支柱331，水平脚332を含む。スキッドも称される。）とを備える。アーム32や脚部33は、例えば、筒状（円筒状、角筒状等）の部材やトラス状の部材を用いて構成される。これらは例えば、樹脂や金属等を素材として構成されている。

[0039] 台座部31は、上下方向（z軸方向）に複数段の板材を有する構造（本例では上下2段）になっている。脚部33は、台座部31から夫々左右方向（±x軸方向）に開脚しつつ下方に所定長さで延出する2本の脚支柱331と、脚支柱331の下端に固定され水平（y軸方向）に所定長さ（例えば、無人飛行体3の前後方向（y軸方向）の長さ）で延出する水平脚332とを有する。水平脚332は、その長手方向（y軸方向）中央付近においてT字型の連結部材等を介して脚支柱331に連結されている。尚、水平脚332は、必須の構成ではなく、例えば、4つの脚支柱331によって脚部33が構成されている場合もある。

[0040] 台座部31の上段には、飛行制御装置250が設けられている。また台座部31の下段には、後述する受電装置20の一部、バッテリー260（蓄電装置）、後述する制御ユニット82等が設けられている。これらは、例えば、両面テープや面ファスナ等を用いて台座部31に固定されている。

- [0041] 4つのアーム32の夫々の端部近傍には、その回転軸の方向を上下方向（z軸方向）に向けて動力モータ255（推力発生装置）が設けられている。各動力モータ255の回転軸にはプロペラ271（回転翼）が取り付けられている。尚、各動力モータ255には、後述するモータ制御装置254が接続されている。
- [0042] 同図に示すように、台座部31の下方には、台座部31の下段と2本の脚支柱331とで囲まれる空間Sが形成されており、この空間Sには、無人飛行体3の積載物41が搭載されている。積載物41は、例えば、無人飛行体3が荷物の集配に用いられる場合は集配物であり、また例えば、無人飛行体3が空撮目的で用いられる場合は撮影機材（カメラ、ビデオカメラ、スタビライザ、ジンバル、振動緩衝体等）である。
- [0043] 充電ステーション2は、扁平な矩形状の筐体201を備える。筐体201には、無人飛行体3に非接触給電による送電を行う送電装置10や機体検知センサ14が設けられている。機体検知センサ14の出力信号は、無人飛行体3が充電ステーション2の定位置に配置されているか否かの判定に用いられる。尚、以下では、一例として非接触給電は磁界共鳴方式（交流共鳴方式又は直流共鳴方式）であるものとするが、非接触給電の方式は必ずしも同方式に限定されない。例えば、充電システム1は「電磁誘導方式」や「マイクロ波方式」等の他の非接触給電の方式により実現することも可能である。
- [0044] 無人飛行体3には、送電装置10から非接触給電により送られてくる電力を受電する受電装置20が設けられている。受電装置20は、送電装置10の送電コイル111から送られてくる電力を受電する受電コイル211や整流回路22等を含む。
- [0045] 同図に示すように、無人飛行体3の2つの水平脚332には、上記の受電コイル211を内蔵する受電コイルユニット81が脱着可能に設けられている。また台座部31の下段には、受電コイルユニット81の夫々に対応して、上記の整流回路22等が実装された制御ユニット82が設けられている。またこの制御ユニット82には、更に後述する充電制御装置75が実装され

ている。受電コイルユニット 8 1 と制御ユニット 8 2 とは配線ケーブル 8 3 を介して電氣的に接続されている。尚、以下の説明において、受電コイルユニット 8 1、制御ユニット 8 2、及び充電制御装置 7 5 の全てを含めた構成を受電コイルユニットと総称することがある。

[0046] 図 1 A 又は図 1 B に示すように、充電ステーション 2 の筐体 2 0 1 の上面（以下、ステージとも称する。）近傍には、スパイラル型の 2 つの送電コイル 1 1 1 が設けられている。2 つの送電コイル 1 1 1 は、いずれも送電面が $x-y$ 平面に平行になるように筐体 2 0 1 の上面近傍に埋設されている。2 つの送電コイル 1 1 1 は、無人飛行体 3 をステージに配置した際、夫々の送電面が無人飛行体 3 の 2 つの受電コイル 2 1 1 の夫々の受電面と対面するように、その配置位置や配置領域が設定されている。

[0047] 尚、充電ステーション 2 に設ける送電コイル 1 1 1 の個数、配置位置、及び配置形態は必ずしも同図に示す構成に限定されない。送電コイル 1 1 1 の個数、配置位置、及び配置形態は、例えば、送電コイル 1 1 1 や受電コイル 2 1 1 の形状や大きさに応じて伝送効率が高くなるように適切に設定される。また送電コイル 1 1 1 の配置位置や配置形態を手動又は自動で調整できるようにしてもよい。この調整は、例えば、送電コイル 1 1 1 と受電コイル 2 1 1 の相対的な位置関係を変化させて伝送効率の高い位置を探索することにより行われる。

[0048] 送電コイル 1 1 1 の他の形態として、例えば、図 1 C 及び図 1 D に示すように、充電ステーション 2 の上面近傍にスパイラル型の大径の送電コイル 1 1 1 を一つだけ設けるようにしてもよい。この場合、送電コイル 1 1 1 の径は、無人飛行体 3 を充電ステーション 2 のステージに載せた状態において送電コイル 1 1 1 の送電面（送電面内）に無人飛行体 3 の 2 つの受電コイル 2 1 1 のいずれもが対面する程度以上の大きさとする。スパイラル型の送電コイル 1 1 1 は磁界が同心円状に広がるため、1 つの送電コイル 1 1 1 によって無人飛行体 3 側の 2 つの受電コイル 2 1 1 に給電するようにしても効率よく給電することが可能である。またスパイラル型の送電コイル 1 1 1 の指向

性はその中心の周りに対称であるため、例えば、無人飛行体 3 がいずれの方向からステージに着陸しても（無人飛行体 3 の機軸が x y 平面内でどのような方向を向いて着陸しても）効率よく給電を行うことができる。

[0049] 図 3 (a) に充電ステーション 2 のハードウェア構成（ブロック図）を示している。同図に示すように、充電ステーション 2 は、送電装置 10、機体検知センサ 14、及び情報処理装置 15 を備える。図 3 (b) に送電装置 10 の回路構成を示している。同図に示すように、送電装置 10 は、送電回路 11、電力計測回路 12、及び電源回路 13 を備える。送電回路 11 は、送電コイル 111、容量素子 112、及び制御回路 113 を含む。電力計測回路 12 は、電源回路 13 から送電回路 11 に供給される電力を計測する電圧計 121 及び電流計 122 を含む。電力計測回路 12 の計測値は情報処理装置 15 等に入力される。尚、送電コイル 111 は、非接触給電の伝送効率を向上させるべく、インダクタンスの調節が可能なものであってもよい。また容量素子 112 は、非接触給電の伝送効率を向上させるべく、静電容量の調節が可能なものであってもよい。

[0050] 電源回路 13 は、例えば、AC/DC コンバータやレギュレータ（スイッチング方式のレギュレータ、リニア方式のレギュレータ等）を含み、例えば、商用電源等から供給される電力を送電回路 11 や情報処理装置 15 に供給する。

[0051] 制御回路 113 は、送電回路 11 に供給する所定周波数の駆動電流を生成する。制御回路 113 は、例えば、ドライバ回路（ゲートドライバ、ハーフブリッジドライバ等）、高周波増幅器、整合回路（マッチング回路）を含む。

[0052] 図 3 (a) に戻り、機体検知センサ 14 は、無人飛行体 3 が充電ステーションの正しい位置に配置されているか否か（送電コイル 111 の送電領域と受電コイル 211 の受電領域とが対面した状態になっているか否か）を検知する。機体検知センサ 14 は、例えば、充電ステーション 2 の所定位置に配設された一つ以上の光電式センサを用いて構成される。また機体検知センサ

14は、例えば、感圧センサや測距センサ等を用いて構成される。

[0053] 図4に、図3(a)に示した情報処理装置15(コンピュータ)のハードウェア構成(ブロック図)を示している。同図に示すように、情報処理装置15は、プロセッサ151、記憶装置152、入力装置153、出力装置154、及び通信装置155を備える。これらはバス等の通信手段を介して通信可能に接続されている。

[0054] プロセッサ151は、例えば、CPU(Central Processing Unit)やMPU(Micro Processing Unit)を用いて構成されている。記憶装置152は、プログラムやデータを記憶する装置であり、例えば、ROM(Read Only Memory)、RAM(Random Access Memory)、NVRAM(Non Volatile RAM)等である。プロセッサ151及び記憶装置152は、例えば、これらが一体としてパッケージングされたマイクロコンピュータ(マイコン)等として提供されるものであってもよい。

[0055] 入力装置153は、ユーザから情報や指示の入力を受け付けるインタフェースであり、例えば、キーボード、マウス、タッチパネル等である。出力装置154は、ユーザに情報を提供するインタフェースであり、例えば、液晶パネル(Liquid Crystal Display)、LED(Light Emitting Diode)、スピーカ等である。

[0056] 通信装置155は、後述する無人飛行体3側の通信装置259や充電制御装置75の通信装置754と無線通信を行う。この無線通信は、例えば、2.4GHz帯の電波等を用いて行われる。

[0057] 図5に情報処理装置15が備える機能(ソフトウェア構成)を示している。同図に示すように、情報処理装置15は、操作入力受付部501、機体認識処理部502、機体有無検知部503、送電制御部504、消費電力監視部505、及び情報出力部506の各機能を備える。これらの機能は、例えば、プロセッサ151が、記憶装置152に格納されているプログラムを読み出して実行することにより実現される。

[0058] 操作入力受付部501は、入力装置153を介してユーザから操作入力を

受け付ける。操作入力受付部 501 は、例えば、ユーザが送電開始操作（給電許可操作）又は送電停止操作を行ったか否かを判定し、その結果を送電制御部 504 に通知する。

[0059] 機体認識処理部 502 は、無人飛行体 3 側から取得した認証情報（例えば、無人飛行体 3 ごとに固有の識別番号や登録番号等）に基づく認証処理を行う。上記認証情報は、例えば、通信装置 155 が、後述する充電制御装置 75 の通信装置 754 と無線通信することにより取得する。このように、機体認識処理部 502 が無人飛行体 3 の認証を行うことで、例えば、盗電防止や他社製品等の誤動作防止等を図ることができる。

[0060] 機体有無検知部 503 は、機体検知センサ 14 から入力される情報に基づき、無人飛行体 3 が充電ステーション 2 の正しい位置に配置されているか否かを検知する。

[0061] 送電制御部 504 は、送電コイル 111 から送電する電力の大きさ（出力）や送電有無を制御する。送電制御部 504 は、例えば、操作入力受付部 501 からの通知（例えば、ユーザが送電開始操作や送電停止操作を行った旨の通知）に応じて送電コイル 111 からの送電有無を制御する。また送電制御部 504 は、例えば、機体有無検知部 503 の判定結果に基づき、送電コイル 111 からの送電有無を制御する。これらの制御は、例えば、送電制御部 504 が、制御回路 113 のドライバ回路の PWM 制御におけるデューティ比、送電回路 11 と受電回路 21 の結合係数、容量素子 112 の静電容量、電源回路 13 から制御回路 113 への電力供給量、制御回路 113 から送電コイル 111 への電力供給量等の一つ以上を変化させることにより行われる。尚、送電制御部 504 は、非接触給電の伝送効率が向上するように送電コイル 111 のインダクタンスや容量素子 112 の静電容量を自動調節する機能を有していてもよい。送電制御部 504 は、例えば、送電回路 11 からの送電電力と、後述する充電制御装置 75 と無線通信することにより取得される受電装置 20 の受電電力との比に基づき、上記伝送効率を把握する。また送電制御部 504 は、例えば、電力計測回路 12 の計測値に基づき上記の

伝送効率を把握する。

[0062] 消費電力監視部 505 は、電力計測回路 12 から得られる情報（電圧値、電流値）に基づき送電回路 11 の消費電力を随時監視する。情報出力部 506 は、出力装置 154 に様々な情報を出力する。

[0063] 図 6 に、無人飛行体 3 のハードウェア構成（ブロック図）を示している。同図に示すように、無人飛行体 3 は、受電装置 20、充電制御装置 75、バッテリー 260、飛行制御装置 250、及び推力発生装置 270 を備える。飛行制御装置 250 及び推力発生装置 270 は、バッテリー 260 から供給される電力によって動作する。充電制御装置 75 は、例えば、受電装置 20 から供給される電力によって動作する。

[0064] 飛行制御装置 250 は、制御回路 251、受信機 252、各種センサ 253、出力装置 258、通信装置 259、及びバッテリー 260 を備える。

[0065] 制御回路 251 は、プロセッサや記憶素子を含み、情報処理装置として機能する。制御回路 251 は、例えば、プロセッサや記憶素子が一体としてパッケージングされたマイクロコンピュータ（マイコン）として実現されるものであってもよい。

[0066] 各種センサ 253 は、例えば、3 軸ジャイロセンサ（角速度センサ）、3 軸加速度センサ、気圧センサ、磁気センサ、超音波センサ、GPS（Global Positioning System）信号の受信装置等である。3 軸ジャイロセンサは、例えば、無人飛行体 3 の前後左右の傾きや回転の角速度を検出する。3 軸加速度センサは、例えば、無人飛行体 3 の加速度（前後左右上下の各方向の加速度）を検出する。気圧センサは、例えば、無人飛行体 3 の高度や昇降速度を求めるための気圧を計測する。磁気センサは、例えば、飛行体の機軸が現在向いている方位を検出する。超音波センサは、例えば、無人飛行体 3 と地面、壁、障害物等との間の距離を検出する。尚、無人飛行体 3 は、必ずしも以上に例示した総てのセンサを備えていなくてもよい。

[0067] 受信機 252 は、遠隔操縦の送信機 6 から送られてくる無線信号を受信し、受信した無線信号の内容を制御回路 251 に入力する。

- [0068] 出力装置２５８は、ユーザに情報を提供するインタフェースであり、例えば、ＬＥＤ、スピーカ等である。
- [0069] 通信装置２５９は、例えば、充電ステーション２側の通信装置１５５と無線通信を行う。また通信装置２５９は、後述する充電制御装置７５の通信装置７５４と有線通信又は無線通信を行う。
- [0070] バッテリ２６０は、例えば、リチウムポリマー二次電池、電気二重層キャパシタ（電気二重層コンデンサ）、リチウムイオン二次電池等である。バッテリ２６０の端子間電圧は制御回路２５１に入力される。制御回路２５１は、上記端子間電圧に基づきバッテリ２６０の残量を把握する。また制御回路２５１は、例えば、バッテリ２６０の現在の残量を示す情報を出力装置２５８から出力する。制御回路２５１、充電制御装置７５、及び充電ステーション２が相互に通信し、これらの間で夫々が保有する情報を共有するようにしてもよい。
- [0071] 推力発生装置２７０は、モータ制御装置２５４及び動力モータ２５５を備える。モータ制御装置２５４（ＥＳＣ（Electronic Speed Controller）、アンプ等とも称される。）は、例えば、電気抵抗値の大きさ制御やＰＷＭ（Pulse Width Modulation）制御によって動力モータ２５５の回転を制御する。モータ制御装置２５４は、飛行のための推力を発生する。制御回路２５１は、各種センサ２５３から入力される情報に基づき、複数の動力モータ２５５の夫々の回転数を制御することにより、無人飛行体３の動作（姿勢（ピッチ、ロール、ヨー）、移動（前進、後退、左右移動、上昇、下降）等）を制御する。動力モータ２５５は、電動モータであり、例えば、ブラシレスモータである。
- [0072] 図７に、図６に示した制御回路２５１が備える機能（ソフトウェア構成）を示している。同図に示すように、制御回路２５１は、姿勢制御部８０１及び操舵制御部８０２を備える。これらの機能は、例えば、制御回路２５１のプロセッサが、制御回路２５１の記憶装置に格納されているプログラムを読み出して実行することにより実現される。

- [0073] 姿勢制御部 801 は、各種センサ 253 から入力される信号に応じて、モータ制御装置 254（動力モータ 255）を制御し、無人飛行体 3 の飛行姿勢を制御する。操舵制御部 802 は、受信機 252 から入力される信号に応じて、モータ制御装置 254（動力モータ 255）を制御し、無人飛行体 3 の動作を制御する。
- [0074] 図 8 に受電装置 20 の構成を示している。同図に示すように、受電装置 20 は、磁界共鳴方式の非接触給電を行う受電回路 21（受電コイル 211 及び容量素子 212 を含む。）、受電回路 21 が受電した電力を整流して負荷（飛行制御装置 250、バッテリー 260 等）に供給する整流回路 22、及び、負荷に供給される受電電力を計測し、計測した値を充電制御装置 75 に入力する電力計測回路 24（電圧計 241 及び電流計 242 を含む。）を備える。受電コイル 211 は、インダクタンスの調節が可能なものであってもよい。また容量素子 212 は、静電容量の調節が可能なものであってもよい。
- [0075] 同図に示すように、受電コイルユニット 81 には、受電回路 21 の受電コイル 211 や容量素子 212 が実装されている。また制御ユニット 82 には、整流回路 22、電力計測回路 24、及び充電制御装置 75 が実装されている。尚、容量素子 212 については、例えば、制御ユニット 82 に実装するようにしてもよい。
- [0076] 図 9 に充電制御装置 75 のハードウェア構成（ブロック図）を示している。同図に示すように、充電制御装置 75 は、プロセッサ 751、記憶装置 752、充電制御回路 753、及び通信装置 754 を備える。これらはバス等の通信手段を介して通信可能に接続されている。
- [0077] プロセッサ 751 は、例えば、CPU や MPU を用いて構成されている。記憶装置 752 は、プログラムやデータを記憶する装置であり、例えば、ROM、RAM、NVRAM 等である。プロセッサ 751 及び記憶装置 752 は、例えば、これらが一体としてパッケージングされたマイクロコンピュータ（マイコン）等として提供されるものであってもよい。
- [0078] 充電制御回路 753 は、バッテリー 260 の充電を効率よく行うための充電

制御回路、バッテリー 260 の端子間電圧の監視回路、各種保護回路等を含む。

[0079] 通信装置 754 は、充電ステーション 2 の通信装置 155 と無線通信を行う。また通信装置 754 は、飛行制御装置 250 の通信装置 259 と有線通信又は無線通信を行う。

[0080] 図 10 に充電制御装置 75 が備える機能（ソフトウェア構成）を示している。同図に示すように、充電制御装置 75 は、認証情報送信部 781、受電電力監視部 782、及び充電制御部 783 の各機能を備える。これらの機能は、例えば、プロセッサ 751 が、記憶装置 752 に格納されているプログラムを読み出して実行することにより実現される。尚、充電制御装置 75 が備える機能の全部又は一部を飛行制御装置 250 が実現する構成としてもよい。

[0081] 認証情報送信部 781 は、認証情報を記憶し、通信装置 754 を介して認証情報を充電ステーション 2 に送信する。

[0082] 受電電力監視部 782 は、受電装置 20 の電力計測回路 24 から入力される電圧又は電流の計測値に基づき受電電力を監視する。受電電力監視部 782 は、上記計測値（受電電力）を通信装置 754 を介して無線通信により充電ステーション 2 に随時通知する。尚、受電電力監視部 782 は、非接触給電の伝送効率が向上するように受電コイル 211 のインダクタンスや容量素子 212 の静電容量を自動調節する機能を有していてもよい。

[0083] 充電制御部 783 は、電力計測回路 24 から入力される電圧又は電流の計測値やバッテリー 260 の端子間電圧を監視しつつ受電電力をバッテリー 260 に効率よく供給してバッテリー 260 の充電を行う。充電制御部 783 は、例えば、C V C C（Constant Voltage, Constant Current）方式の制御を行いつつバッテリー 260 を充電する。また充電制御部 783 は、例えば、バッテリー 260 の端子間電圧や充電の進捗に関する情報等を充電ステーション 2 の情報処理装置 15 に随時通知する。また充電制御部 783 は、例えば、充電ステーション 2 の情報処理装置 15 から送られてくる指示に応じてバッテリ

260の充電制御を行う。尚、充電制御部783が、充電ステーション2との間で通信によりバッテリー260に関する情報（充電最大容量、適正充電電圧、適正充電電流等）を共有し、これらの情報に基づき、充電制御部783又は充電ステーション2が、バッテリー260の充電制御や充電状態の監視等を行う構成としてもよい。

[0084] <受電コイルユニット>

図11A(a)～(c)に受電コイルユニット81の構成を示している。図11A(a)は、受電コイルユニット81を上方(+z方向)から眺めた平面図であり、図11A(b)は、受電コイルユニット81を下方(-z方向)から眺めた平面図であり、図11A(c)は、受電コイルユニット81の断面図(図11A(a)のX-X'線で切断した断面図)である。

[0085] 図11A(a)に示すように、受電コイルユニット81は、絶縁性樹脂等の絶縁性の素材で構成された略直方体状のケース811と、ケース811内部に收容されているスパイラル型の受電コイル211とを含む。受電コイル211は、その巻回軸の方向が上下方向(z軸方向)を向くようにケース811の内部に設けられている。同図には示していないが、ケース811の所定位置には受電回路21の容量素子212が実装されている。ケース811の長手方向の長さは、例えば、水平脚332の長手方向の長さと同程度に設定される。ケース811の外観は扁平略直方体状である。空力特性の観点からすれば、ケース811の外観は、流線型もしくは流線型に近い形状とすることが好ましい。

[0086] ケース811の上面中央付近には、ケース811の長手方向(y軸方向)に平行にレール812が設けられており、このレール812には、受電コイルユニット81を水平脚332に取り付けるための取付部材814が、レール812に沿ってスライド(摺動)可能に支持(係止)されている。ユーザは、取付部材814をレールに沿ってスライドさせることで、水平脚332の適正な位置(例えば、受電コイルユニットの重量が適切に配分される位置)に取付部材814の後述する嵌合部8141を位置決めすることができる。

。

[0087] 図11A(c)に示すように、取付部材814は、水平脚332の外径よりもやや大きな内径を有する、一部が開放された環状の嵌合部8141と、嵌合部8141を支持する支持柱8142と、支持柱8142の下方に設けられ、レール812にスライド可能に組み合わせられる平板状の係止部8143とを有する。取付部材814は、例えば、耐久性に優れた樹脂等の素材を用いて構成される。取付部材814とレール812との間の摩擦力は、取付部材814をレール812に沿ってスライド可能な程度、かつ、無人飛行体3の飛行中に取付部材814が自然にレール812に沿って移動してしまわない程度に設定される。尚、取付部材814を位置決めした後に取付部材814が移動してしまわないように、取付部材814をレールの所定位置に固定するロック機構を設けてもよい。

[0088] 図11A(a)に示すように、ケース811の上面には、ケース811内部の受電コイル211の2つの端子に繋がる配線ケーブル83が延出している。配線ケーブル83の他端は、例えば、台座部31の下段に設けられている制御ユニット82に電氣的に接続する。図11(b), (c)に示すように、ケース811の下面は接地面積が広く確保されるように平面形状になっている。

[0089] 尚、以上では受電コイルユニット81に設ける受電コイル211はスパイラル型であるものとしたが、受電コイル211の態様は必ずしも限定されない。例えば、受電コイル211としてヘリカル型のコイルを用いてもよい。図11Bにヘリカル型の受電コイル211を用いた受電コイルユニット81の一例を示す。尚、ヘリカル型のコイルを用いた場合、例えば、送電コイル111と受電コイル211を、送電コイル111の巻回軸と受電コイル211の巻回軸とが同軸になるように配置して充電を行う。

[0090] 無人飛行体3が水平脚332を有さず、脚支柱331のみからなる場合、取付部材814の嵌合部8141を、例えば、図11Bに示すように、上部が開口する中空筒状の形態としてもよい。

- [0091] また以上のように、取付部材 8 1 4 を嵌合による摩擦力により水平脚 3 3 2 や脚支柱 3 3 1 に固定するのではなく、ネジやバンド等を用いてより強固に水平脚 3 3 2 や脚支柱 3 3 1 に固定してもよい。
- [0092] 図 1 2 は、受電コイルユニット 8 1、制御ユニット 8 2、配線ケーブル 8 3、及びバッテリー 2 6 0 の電氣的な接続関係を説明する模式図である。同図に示すように、制御ユニット 8 2 には配線ケーブル 8 3 が接続されるとともに、充電ケーブル 8 4 を介してバッテリー 2 6 0 の充電端子が接続される。充電ケーブル 8 4 の途中には一対のコネクタ 8 5 a, 8 5 b (例えば、オスメスタイプのコネクタ。) が設けられている。制御ユニット 8 2 側の充電ケーブル 8 4 の端部に設けられているコネクタ 8 5 a とバッテリー 2 6 0 側の充電ケーブル 8 4 の端部に設けられているコネクタ 8 5 b とを連結することで、制御ユニット 8 2 とバッテリー 2 6 0 とを容易に電氣的に接続することができる。尚、本例では、2 つの受電コイルユニット 8 1 を、夫々、異なるバッテリー 2 6 0 に接続しているが、例えば、2 つの受電コイルユニット 8 1 が受電した電力を同一のバッテリー 2 6 0 に供給する構成としてもよい。
- [0093] ユーザは、例えば、無人飛行体 3 に、受電コイルユニット 8 1、制御ユニット 8 2、及び配線ケーブル 8 3 を取り付け、続いて、コネクタ 8 5 a とコネクタ 8 5 b とを連結することで、既存の無人飛行体 3 を充電ステーション 2 から非接触給電が可能な状態にすることができる。また前述したように、制御ユニット 8 2 は、充電ステーション 2 と通信する機能を備えているので、充電ステーション 2 は、制御ユニット 8 2 と通信しつつ、非接触給電の受電状況や伝送効率の監視、バッテリー 2 6 0 の充電の制御や充電の進捗状況の確認等を行うことができる。また前述したように、制御ユニット 8 2 は、認証情報の送信機能を備えているので、充電ステーション 2 は、制御ユニット 8 2 から通知される認証情報に基づき無人飛行体 3 の認証を行うことができる。このように受電コイルユニット 8 1、制御ユニット 8 2、及び配線ケーブル 8 3 を一組の受電コイルユニットとして提供することで、ユーザは既存の無人飛行体 3 を容易に非接触給電による充電が可能な状態とすることができる。

きる。

[0094] =処理例=

続いて、充電システム１において行われる処理について説明する。

[0095] <送電制御処理>

図１３は、充電ステーション２において行われる処理（以下、送電制御処理Ｓ１３００と称する。）を説明するフローチャートである。以下、同図とともに送電制御処理Ｓ１３００について説明する。

[0096] 充電ステーション２の電源が投入されると、まず充電ステーション２の機体認識処理部５０２が無人飛行体３を認識することができるか否かの判定を行う。具体的には、機体認識処理部５０２は、無人飛行体３に搭載されている充電制御装置７５から認証情報を受信し、受信した認証情報に基づく認証を行うことにより上記判定を行う（Ｓ１３１１：ＮＯ）。

[0097] 機体認識処理部５０２が無人飛行体３を認識（認証に成功）すると（Ｓ１３１１：ＹＥＳ）、続いて、充電ステーション２の機体有無検知部５０３が、無人飛行体３が定位置（送電コイル１１１の送電面が受電コイル２１１の受電面と対面する位置）にセットされているか否かを判定する（Ｓ１３１２）。機体有無検知部５０３が、無人飛行体３が定位置にセットされていると判定した場合（Ｓ１３１２：ＹＥＳ）、処理はＳ１３１３に進む。機体有無検知部５０３が、無人飛行体３が定位置にセットされていないと判定した場合（Ｓ１３１２：ＮＯ）、処理はＳ１３１１に戻る。

[0098] Ｓ１３１３では、充電ステーション２の操作入力受付部５０１が、ユーザが送電開始操作（給電許可操作）を行ったか否かを判定する（Ｓ１３１３：ＮＯ）。ユーザが送電開始操作を行ったと判定すると（Ｓ１３１３：ＹＥＳ）、その旨が送電制御部５０４に通知され、送電制御部５０４は非接触給電による送電を開始する（送電コイル１１１を通電する）（Ｓ１３１４）。

[0099] 尚、ユーザの送電開始操作を待たずに、機体有無検知部５０３が、無人飛行体３が現在、無人飛行体３が定位置にセットされていると判定したことをもって（Ｓ１３１２：ＹＥＳ）自動的に送電制御部５０４が送電を開始する

ようにしてもよい。また非接触給電による給電時に発生するノイズの影響により飛行制御装置250が誤動作するのを防ぐべく、送電開始に先立ち、送電制御部504が、飛行制御装置250との通信を試み、飛行制御装置250が動作を停止していることを確認してから送電を開始するようにしてもよい。

[0100] 送電を開始した後、機体認識処理部502は、無人飛行体3を認識できているか否かをリアルタイムに監視する(S1315)。機体認識処理部502は、無人飛行体3を認識できなくなると(S1315:NO)、その旨を送電制御部504に通知し、これを受けて送電制御部504は送電を停止する(S1318)。その後、処理はS1311に戻る。

[0101] また機体有無検知部503は、無人飛行体3が定位置にセットされているか否かをリアルタイムに監視する(S1316)。機体有無検知部503は、無人飛行体3が定位置にセットされていない場合(S1316:NO)、その旨を送電制御部504に通知し、これを受けて送電制御部504は送電を停止する(S1318)。その後、処理はS1311に戻る。

[0102] また操作入力受付部501は、ユーザが送電停止操作を行ったか否か(S1317)をリアルタイムに監視する。操作入力受付部501は、ユーザが送電停止操作を行ったと判定すると(S1317:YES)、その旨を送電制御部504に通知し、これを受けて送電制御部504は送電を停止する(S1318)。その後、処理はS1311に戻る。

[0103] <充電制御処理>

図14は、非接触給電により受電した電力によるバッテリー260の充電に際して無人飛行体3に取り付けられている充電制御装置75が行う処理(以下、充電制御処理S1400と称する。)を説明するフローチャートである。以下、同図とともに充電制御処理S1400について説明する。

[0104] まず充電制御装置75の充電制御部783は、充電ステーション2から充電開始指示を受信したか否かを判定する(S1411)。充電制御装置75が充電開始指示を受信したと判定した場合(S1411:YES)、処理は

S 1 4 1 2に進む。

[0105] S 1 4 1 2では、充電制御装置 7 5 の充電制御部 7 8 3 は、受電電力監視部 7 8 2 から通知される情報に基づき、非接触給電による受電装置 2 0 の受電状態が充電可能な状態か否かを判定する。例えば、充電制御部 7 8 3 は、電力計測回路 2 4 の電圧計 2 4 1（又は電流計 2 4 2）により計測される電圧値（又は電流値）が予め設定された電圧閾値（又は電流閾値）を超えているか否か（飛行に必要な電力を受電できているか否か）を判定することにより、受電状態が充電可能な状態か否かを判定する。充電制御部 7 8 3 が、受電装置 2 0 の受電状態が充電可能な状態であると判定した場合（S 1 4 1 2 : Y E S）、処理は S 1 4 1 4 に進む。充電制御部 7 8 3 が、受電装置 2 0 の受電状態が充電可能な状態でないと判定した場合（S 1 4 1 2 : N O）、処理は S 1 4 1 1 に戻る。

[0106] S 1 4 1 4 では、充電制御装置 7 5 の充電制御部 7 8 3 が、受電装置 2 0 が受電した電力によるバッテリー 2 6 0 の充電を開始する。

[0107] 充電を開始すると、充電制御部 7 8 3 は、バッテリー 2 6 0 の端子間電圧や充電量（バッテリー 2 6 0 に流れ込んだ電流量）等を監視することにより、バッテリー 2 6 0 が満充電になったか否かを監視する。（S 1 4 1 5）。充電制御部 7 8 3 は、バッテリー 2 6 0 が満充電になったと判定すると（S 1 4 1 5 : Y E S）、バッテリー 2 6 0 への電流供給を停止する（S 1 4 1 9）。その後、処理は S 1 4 1 1 に戻る。充電制御部 7 8 3 が、バッテリー 2 6 0 が満充電になっていないと判定した場合（S 1 4 1 5 : N O）、処理は S 1 4 1 6 に進む。

[0108] S 1 4 1 6 では、充電制御部 7 8 3 は、S 1 4 1 2 と同様の方法で非接触給電による受電装置 2 0 の受電状態が充電可能な状態か否かを判定する。充電制御部 7 8 3 が、受電装置 2 0 の受電状態が充電可能な状態であると判定した場合（S 1 4 1 6 : Y E S）、処理は S 1 4 1 7 に進む。受電装置 2 0 の受電状態が充電可能な状態でないと判定した場合（S 1 4 1 6 : N O）、充電制御部 7 8 3 は、バッテリー 2 6 0 への電流供給を停止する（S 1 4 1 9）。

）。その後、処理はS 1 4 1 1に戻る。

[0109] S 1 4 1 7では、充電制御部7 8 3は、充電制御装置7 5から通知される情報等に基づき、何らかの異常を検知したか否かを判定する。異常を検知していない場合（S 1 4 1 7：YES）、処理はS 1 4 1 8に進む。何らかの異常を検知した場合（S 1 4 1 7：YES）、充電制御部7 8 3は、バッテリー2 6 0への電流供給を停止する（S 1 4 1 9）。その後、処理はS 1 4 1 1に戻る。

[0110] S 1 4 1 8では、充電制御部7 8 3は、充電ステーション2から充電停止指示を受信したか否かを判定する（S 1 4 1 8）。充電制御装置7 5が充電停止指示を受信していないと判定した場合（S 1 4 1 8：NO）、処理はS 1 4 1 5に戻る。充電制御装置7 5が充電停止指示を受信したと判定した場合（S 1 4 1 8：YES）、充電制御部7 8 3は、バッテリー2 6 0への電流供給を停止する（S 1 4 1 9）。その後、処理はS 1 4 1 1に戻る。

[0111] 以上に説明したように、本実施形態の充電システム1によれば、無人飛行体3に、非接触給電により電力を受電する受電コイル2 1 1を、台座部3 1の下方に積載物4 1が配置される空間Sを確保しつつ設けることができる。また受電コイル2 1 1を、推力発生装置2 7 0から離れた安全な位置に設けることができる。また飛行制御装置2 5 0から離れた位置に受電コイル2 1 1を設けることができ、給電時の放射ノイズが飛行制御装置2 5 0や推力発生装置2 7 0に与える影響を抑えることができる。また受電コイルユニット8 1を脚支柱3 3 1の接地側端部近傍に設けたため、例えば、無人飛行体3を充電ステーション2の送電コイル1 1 1の上に載置するだけで、受電コイル2 1 1を送電コイル1 1 1に近接させて効率よく給電を行うことができる。

[0112] また積載物4 1を搭載するための空間Sの下方が開放され、積載物4 1の取り扱いや脱着が容易になる。また積載物4 1として撮影機材を搭載した場合、撮影時に受電コイル2 1 1が視野に入りにくくなり、視野を広く確保することができる。

[0113] また無人飛行体 3 が水平脚 3 3 2 を有する場合は受電コイルユニット 8 1 をその長手方向を水平脚 3 3 2 の延出する方向に一致させて設けることで、積載物 4 1 が配置される空間を広く確保することができる。

[0114] <受電コイルユニットの他の例>

ところで、図 1 1 A (a) ~ (c) に示した受電コイルユニット 8 1 は、その全体が絶縁性樹脂等の絶縁性の素材で構成された略直方体状のケース 8 1 1 で覆われている。そしてこのケース 8 1 1 はプロペラ 2 7 1 によって下方に押し出された空気の流路上に存在する。そのため、前述した受電コイルユニット 8 1 の存在は無人飛行体 3 の性能に多少なりとも影響を与える。

[0115] 具体的に説明する。図 1 5 は、受電コイルユニット 8 1 が無人飛行体 3 の性能に影響を与える様子を説明する模式図である。同図に示すように、無人飛行体 3 の飛行中はプロペラ 2 7 1 の回転によって空気が下方に押し出されて受電コイルユニット 8 1 に吹き付け、吹き付けた空気の一部はプロペラ 2 7 1 の方向に還流し、それによりプロペラ 2 7 1 と受電コイルユニット 8 1 の間の空気塊は高圧となる。このため、プロペラ 2 7 1 の負荷（動力モータ 2 5 5 の負荷）が増大して消費電力が増大しバッテリー 2 6 0 の消耗も早くなる。尚、こうした受電コイルユニット 8 1 の影響を防ぐには、例えば、脚支柱 3 3 1 を長くすることが考えられるが、機体の重量が増す上、無人飛行体 3 の重量バランスや飛行性能にも影響を与える。

[0116] そこでこうした背景に鑑み、本発明者は図 1 6 (a) ~ (c) に示す構成からなる受電コイルユニット 8 1 を発案した。ここで図 1 6 (a) は、受電コイルユニット 8 1 を上方 (+z 方向) から眺めた平面図、図 1 6 (b) は、受電コイルユニット 8 1 の断面図（図 1 6 (a) の X-X' 線で切断した断面図）である。また図 1 6 (c) は、受電コイル 2 1 1 の導線 2 1 5 の断面図である。

[0117] 図 1 6 (a) に示すように、受電コイルユニット 8 1 は、z 方向（鉛直方向）の軸周りにスパイラル（螺旋）状に巻回された受電コイル 2 1 1 と、巻回された受電コイル 2 1 1 の隣り合う導線 2 1 5 が間隔を開けて配置される

ように支持する、耐久性に優れた絶縁性樹脂等の素材からなる複数のスペーサ 9 1（支持体）と、を含む。各スペーサ 9 1 は、受電コイル 2 1 1 の所定位置に y 方向に間隔を開けて設けられる。

[0118] 受電コイル 2 1 1 の端子 2 1 4 a, 2 1 4 b は、配線ケーブル 8 3 を介して、無人飛行体 3 の台座部 3 1 の下段に設けられている制御ユニット 8 2 に電氣的に接続する。尚、受電コイル 2 1 1 からの端子 2 1 4 a, 2 1 4 b の取り出し位置は必ずしも同図に示すものに限定されない。

[0119] 同図には示していないが、ケース 8 1 1 の所定位置には受電回路 2 1 の構成要素である容量素子 2 1 2 が実装されている。尚、上記の通り隣り合う導線 2 1 5 が間隔を開けて配置されているので、それにより導線 2 1 5 間に生じる静電容量を利用して受電回路 2 1 を実現してもよい。

[0120] 図 1 6（c）に示すように、導線 2 1 5 は、金属等の導体からなる導体線 2 1 5 a と、絶縁性樹脂等の絶縁体からなり導体線 2 1 5 a の周囲を覆う被覆 2 1 5 b と、を有する被覆導線である。同図に示すように、導線 2 1 5 は円形の断面形状を呈する。

[0121] 図 1 6（b）に示すように、スペーサ 9 1 は、略平板状の上部部材 9 1 a と略平板状の下部部材 9 1 b とを含む。上部部材 9 1 a の下面、及び下部部材 9 1 b の上面は、後述する溝部 9 1 1 a, 9 1 1 b 及び嵌合部 9 1 3 a, 9 1 3 b が設けられている部分を除いていずれも平坦面になっている。本例では、上部部材 9 1 a の下面及び下部部材 9 1 b の上面は、同形状かつ同サイズに設定されている。上部部材 9 1 a の上面は、後述する取付部材 9 1 4 が設けられている部分を除いて平坦面になっている。下部部材 9 1 b の下面は平坦面になっている。下部部材 9 1 b の下面は、無人飛行体 3 の着地時に接地面として機能する。

[0122] 上部部材 9 1 a と下部部材 9 1 b とは、上部部材 9 1 a の下面の所定位置に設けられた略キノコ状の突起からなる嵌合部 9 1 3 a と下部部材 9 1 b の上面の所定位置に設けられた略キノコ状の窪みからなる嵌合部 9 1 3 b とを、両者の間に導線 2 1 5 を挟み込んだ状態で嵌合させることにより一体化さ

れる。尚、本例では、スペーサ 9 1 を、いずれも受電コイル 2 1 1 の導線 2 1 5 を上下方向（ $\pm z$ 方向）から挟み込む構造としているが、上部部材 9 1 a と下部部材 9 1 b を一体化させる構造や、スペーサ 9 1 を受電コイル 2 1 1 に取り付ける構造は必ずしも本例に示すものに限定されない。

[0123] 上部部材 9 1 a の下面には、いずれも y 方向に延出し x 方向に並んで設けられる複数の溝部 9 1 1 a（第 1 溝部）が形成されている。溝部 9 1 1 a の断面形状は、導線 2 1 5 の外径とほぼ同径の半円状になっている。一方、下部部材 9 1 b の上面には、上部部材 9 1 a の上記複数の溝部 9 1 1 a の夫々に対応する位置に、いずれも y 方向に延出し x 方向に並んで設けられる複数の溝部 9 1 1 b（第 2 溝部）が形成されている。溝部 9 1 1 b の断面形状は、導線 2 1 5 の外径とほぼ同径の半円状になっている。

[0124] 上部部材 9 1 a の上面側には、受電コイルユニット 8 1 を水平脚 3 3 2 に取り付けるための取付部材 9 1 4 が設けられている。同図に示すように、取付部材 9 1 4 の上部には、水平脚 3 3 2 の外径よりもやや大きな内径を有し一部が開放された環状の嵌合部 9 1 4 1 と、嵌合部 9 1 4 1 を支持する支持柱 9 1 4 2 とが設けられている。

[0125] スペーサ 9 1 は、受電コイル 2 1 1 の導線 2 1 5 が直線状になっている範囲の任意の位置に取り付けることができる。そのため、ユーザは、例えば、水平脚 3 3 2 の適正な位置（例えば、受電コイルユニット 8 1 の重量が、無人飛行体 3 に対して重量バランスの観点から適切に配分される位置）にスペーサ 9 1 を位置決めすることができる。

[0126] 図 1 7 に受電コイルユニット 8 1 を無人飛行体 3 に取り付けた様子を示す。尚、無人飛行体 3 が水平脚 3 3 2 を有しておらず、脚支柱 3 3 1 のみを有している場合、例えば、図 1 1 B に示したのと同様に、取付部材 9 1 4 の嵌合部 9 1 4 1 を上部が開口する中空筒状の形態としてもよい。また取付部材 9 1 4 を嵌合による摩擦力により水平脚 3 3 2 や脚支柱 3 3 1 に固定するのではなく、ネジやバンド等を用いて水平脚 3 3 2 や脚支柱 3 3 1 に固定するようにしてもよい。

[0127] 以上に説明したように、図16に示した受電コイルユニット81は、受電コイル211の隣り合う導線215が間隔を開けて配置されているため、無人飛行体3の飛行中にプロペラ271が回転することにより下方に押し出されて前記受電コイル211に吹き付ける空気が隣接する導線215の間を通過して下方に抜ける。そのため、プロペラ271への還流を防いで無人飛行体3の性能に与える影響を抑えることができる。またその分、バッテリー260の消費量が抑えられて飛行時間を延ばすことができる。また本例の受電コイルユニット81は、構造がシンプルであるため、容易かつ低コストで実現することができる、実用上十分な強度を確保することができる。

[0128] 図18は、図16に示した受電コイルユニット81の導線215及びスペーサ91の変形例である。図18(a)は、スペーサ91の断面図、図18(b)は、受電コイル211の導線215の断面図である。図18(b)に示すように、導線215は菱形の断面形状を有する。また導線215は、菱形の一の頂部と当該一の頂部に対向する他の頂部とを結ぶ対角線が鉛直になるように(z方向とx方向に対角線を有するように)設けられる。また導線215の断面形状に合わせて、溝部911a及び溝部911bの断面形状も菱形になっている。このように導線215の断面形状を菱形にすることで、無人飛行体3の飛行中にプロペラ271から受電コイルユニット81に吹き付ける空気は隣り合う導線215の間を通過して効率よく下方に抜ける。そのため、無人飛行体3の性能に与える影響を確実に防ぐことができる。

[0129] 図19は、図16に示した受電コイルユニット81の導線215及びスペーサ91のさらなる変形例を示す図である。図19(a)は、スペーサ91の断面図、図19(b)は、受電コイル211の導線215の断面図である。図19(b)に示すように、導線215は、その4辺が外周側に凸となるように湾曲する略菱形(図18に示す導線215に比べて流線形に近い菱形)の断面形状を有する。また導線215は、略菱形の一の頂部と当該一の頂部に対向する他の頂部とを結ぶ対角線が鉛直になるように(z方向とx方向に対角線を有するように)設けられる。また導線215の断面形状に合わせ

て、溝部 9 1 1 a 及び溝部 9 1 1 b の断面形状も略菱形になっている。このように導線 2 1 5 の断面形状を略菱形にすることで、無人飛行体 3 の飛行中にプロペラ 2 7 1 から受電コイルユニット 8 1 に吹き付ける空気は隣り合う導線 2 1 5 の間を通過してより効率よく下方に抜ける。そのため、無人飛行体 3 の性能に与える影響をより確実に防ぐことができる。

[0130] 尚、導線 2 1 5 の断面形状は以上に示したものに限られず、最大翼厚、キャンバー、前縁から後縁までの長さを調節してより効率よく空気を通過させる形状としてよい。

[0131] ところで、受電コイルユニット 8 1 の受電コイル 2 1 1 の平面形状（+z 方向から眺めた形状）は必ずしも図 1 6 に示したような形状でなくてもよい。例えば、無人飛行体 3 によっては水平脚 3 3 2 が弧状に延出している場合には、受電コイル 2 1 1 のスパイラルの平面形状を弧状としたほうが安定性や美観性等の観点から好ましい。そこでこの場合、例えば、図 2 0 に示すように、受電コイルユニット 8 1 の平面形状を弧状としてもよい。図 2 1 に水平脚 3 3 2 が弧状である無人飛行体 3 の水平脚 3 3 2 に図 2 0 に示した受電コイルユニット 8 1 を取り付けの様子を示す。

[0132] 以上、実施形態について説明したが、以上の説明は、本発明の理解を容易にするためのものであり、本発明を限定するものではない。本発明はその趣旨を逸脱することなく、変更、改良され得ると共に本発明にはその等価物が含まれることは勿論である。例えば、上記の実施の形態は本発明を分かりやすく説明するために詳細に説明したものであり、必ずしも説明した全ての構成を備えるものに限定されるものではない。また上記実施形態の構成の一部について、他の構成の追加・削除・置換をすることが可能である。

[0133] また上記の各構成、機能部、処理部、処理手段等は、それらの一部または全部を、例えば、集積回路で設計する等によりハードウェアで実現してもよい。上記の各構成、機能等は、プロセッサがそれぞれの機能を実現するプログラムを解釈し、実行することによりソフトウェアで実現してもよい。各機能を実現するプログラム、テーブル、ファイル等の情報は、メモリやハード

ディスク、SSD (Solid State Drive) 等の記録装置、またはICカード、SDカード、DVD等の記録媒体に置くことができる。

[0134] 上記の各図において、制御線や情報線は説明上必要と考えられるものを示しており、必ずしも実装上の全ての制御線や情報線を示しているとは限らない。例えば、実際にはほとんど全ての構成が相互に接続されていると考えてもよい。

[0135] 以上に説明した充電システム1における各種機能部の配置形態は一例に過ぎない。各種機能部の配置形態は、充電システム1が備えるハードウェアやソフトウェアの性能、処理効率、通信効率等の観点から最適な配置形態に変更し得る。

符号の説明

[0136] 1 充電システム、2 充電ステーション、3 無人飛行体、10 送電装置、111 送電コイル、20 受電装置、211 受電コイル、212 容量素子、214a 端子、214b 端子、215 導線、215a 導体線、215b 被覆、250 飛行制御装置、255 動力モータ、260 バッテリ、270 推力発生装置、271 プロペラ、31 台座部、32 アーム、33 脚部、331 脚支柱、332 水平脚、75 充電制御装置、81 受電コイルユニット、811 ケース、82 制御ユニット、83 配線ケーブル、84 充電ケーブル、91 スペーサ、91a 上部部材、91b 下部部材、911a 溝部、911b 溝部、913a 嵌合部、913b 嵌合部、914 取付部材、9141 嵌合部、9142 支持柱

請求の範囲

- [請求項1] 飛行制御装置が設けられる台座部と、
前記台座部から当該台座部の外周方向に所定長さで延出し、推力発生装置が設けられる複数のアームと、
前記台座部の下方に延出して設けられる脚支柱と、
前記飛行制御装置又は前記推力発生装置に供給する電力を非接触給電により受電する、導線を巻回してなるスパイラル型の受電コイルを含み、前記脚支柱の接地側端部近傍に設けられる一つ以上の受電コイルユニットと、
を備え、
前記受電コイルの隣接する前記導線の間、前記推力発生装置から吹き付ける空気を通過させるための間隔を有する、
無人飛行体。
- [請求項2] 請求項 1 に記載の無人飛行体であって、
前記導線は菱形の断面形状を呈し、
前記導線は、前記菱形の一の頂部と前記一の頂部に対向する前記菱形の他の頂部とを結ぶ対角線が鉛直になるように設けられる、
無人飛行体。
- [請求項3] 請求項 1 に記載の無人飛行体であって、
前記導線はその 4 辺が外周側に凸となるように湾曲する略菱形の断面形状を呈し、
前記導線は、前記略菱形の一の頂部と前記一の頂部に対向する前記略菱形の他の頂部とを結ぶ対角線が鉛直になるように設けられる、
無人飛行体。
- [請求項4] 請求項 1 乃至 3 のいずれか一項に記載の無人飛行体であって、
前記導線は導体線の周囲を絶縁体で被覆してなる被覆導線である、
無人飛行体。
- [請求項5] 請求項 1 に記載の無人飛行体であって、

前記受電コイルユニットは、隣接する前記導線の間に前記間隔が形成されるように前記導線を支持するスペーサを有する、

無人飛行体。

[請求項6]

請求項5に記載の無人飛行体であって、

前記スペーサは、

略平板状の上部部材及び略平板状の略平板状の下部部材と、

前記上部部材と前記下部部材とを、前記上部部材の下面と前記下部部材の上面とが対向するように嵌合させる嵌合部と、

を備え、

前記上部部材の前記下面に前記導線が収容される複数の第1溝部が形成され、

前記下部部材の前記上面に前記導線が収容される複数の第2溝部が形成され、

前記上部部材及び前記下部部材は、前記上部部材の前記第1溝部と前記下部部材の前記第2溝部と間に前記導線を挟持した状態で前記嵌合部により嵌合される、

無人飛行体。

[請求項7]

請求項5又は6に記載の無人飛行体であって、

前記脚支柱の接地側端部近傍に水平方向に延出して設けられる水平脚を備え、

前記上部部材は、その上面に、前記水平脚に嵌合する形状を有する一つ以上の取付部材を備える、

無人飛行体。

[請求項8]

請求項5又は6に記載の無人飛行体であって、

前記上部部材は、その上面に、前記脚支柱の下端部に嵌合する形状を有する取付部材を備える、

無人飛行体。

[請求項9]

請求項1乃至3のいずれか一項に記載の無人飛行体であって、

前記台座部の下方に積載物を搭載するための空間を確保しつつ、前記台座部の下方に延出して設けられる複数の前記脚支柱を有し、

前記受電コイルユニットは、扁平略直方体状の外形を呈し、前記脚支柱の接地側端部近傍にその長手方向が水平方向に延出するように設けられ、

前記受電コイルユニットは、その長手方向が前記空間の周縁に沿って延出するように設けられ、

前記脚支柱の接地側端部近傍に水平方向に延出して設けられる水平脚を備え、

前記受電コイルユニットは、その長手方向を前記水平脚の延出する方向に一致させ、その下面が当該無人飛行体の接地面と平行になるように、前記水平脚に設けられ、

第1の前記受電コイルユニットと、

第2の前記受電コイルユニットと、

第1の前記脚支柱の接地側端部近傍に水平方向に延出して設けられる第1の前記水平脚と、

第2の前記脚支柱の接地側端部近傍に水平方向に前記第1の水平脚に平行に延出して設けられる第2の前記水平脚と、

を備え、

前記第1の水平脚と前記第2の水平脚は、両者の間に前記空間を挟むように設けられ、

前記第1の受電コイルユニットは、その長手方向を前記第1の水平脚の延出する方向に一致させて前記第1の水平脚に設けられ、

前記第2の受電コイルユニットは、その長手方向を前記第2の水平脚の延出する方向に一致させて前記第2の水平脚に設けられる、

無人飛行体。

[請求項10]

請求項1乃至3のいずれか一項に記載の無人飛行体であって、

前記受電コイルが受電した電力を整流する整流回路と、

前記整流回路により整流された電力により前記蓄電装置の充電を行う充電制御装置と、

を更に備える、無人飛行体。

[請求項11] 請求項1乃至3のいずれか一項に記載の無人飛行体であって、
前記非接触給電は、磁界共鳴方式の非接触給電である、
無人飛行体。

[請求項12] 飛行制御装置が設けられる台座部と、
前記台座部から当該台座部の外周方向に所定長さで延出し、推力発生装置が設けられる複数のアームと、

前記台座部の下方に延出して設けられる脚支柱と、

を備える無人飛行体に設けられる受電コイルユニットであって、

前記飛行制御装置又は前記推力発生装置に供給する電力を非接触給電により受電する、導線を巻回してなるスパイラル型の受電コイルを含み、前記脚支柱の接地側端部近傍に設けられ、

前記受電コイルの隣接する前記導線の間、前記推力発生装置から吹き付ける空気を通過させるための間隔を有する、

受電コイルユニット。

[請求項13] 請求項12に記載の受電コイルユニットであって、
前記導線は菱形の断面形状を呈し、
前記導線は、前記菱形の一の頂部と前記一の頂部に対向する前記菱形の他の頂部とを結ぶ対角線が鉛直になるように設けられる、
受電コイルユニット。

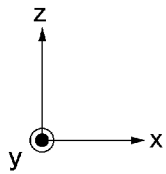
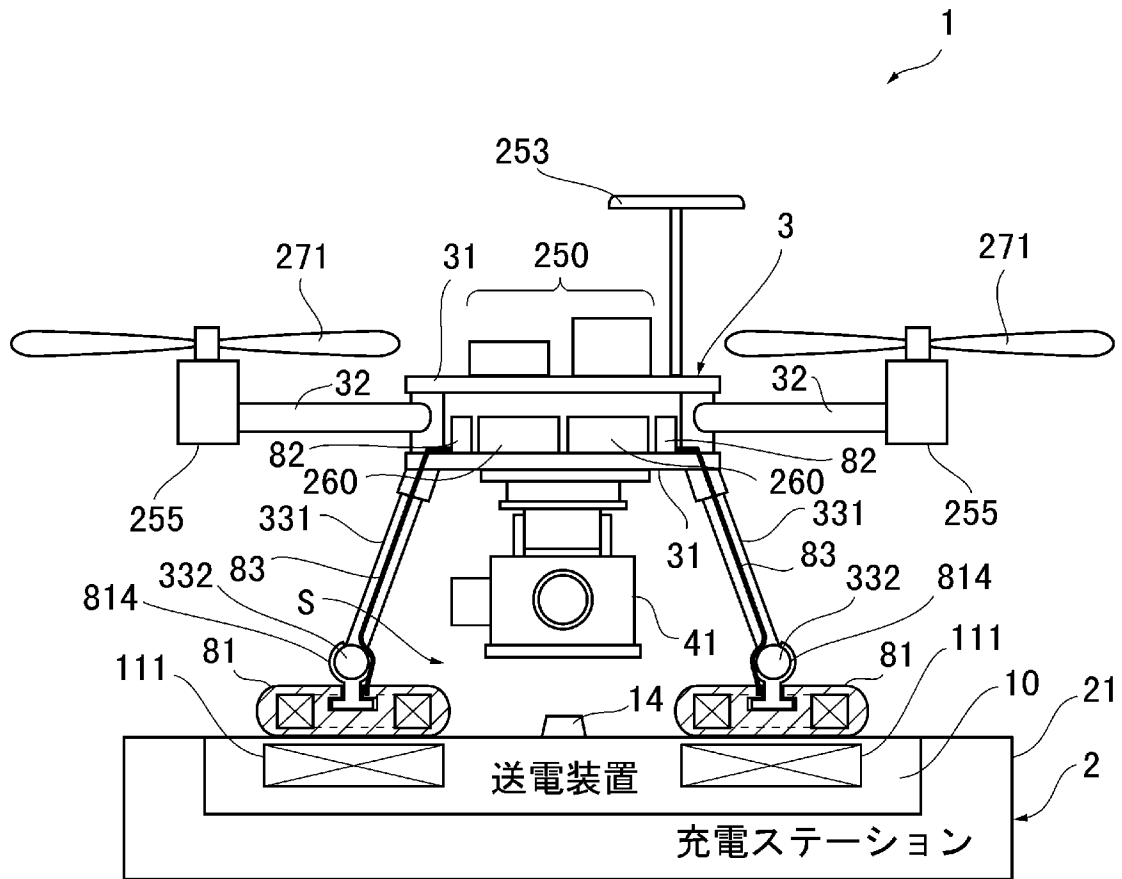
[請求項14] 請求項12に記載の受電コイルユニットであって、
前記導線はその4辺が外周側に凸となるように湾曲する略菱形の断面形状を呈し、

前記導線は、前記略菱形の一の頂部と前記一の頂部に対向する前記略菱形の他の頂部とを結ぶ対角線が鉛直になるように設けられる、

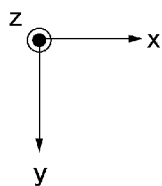
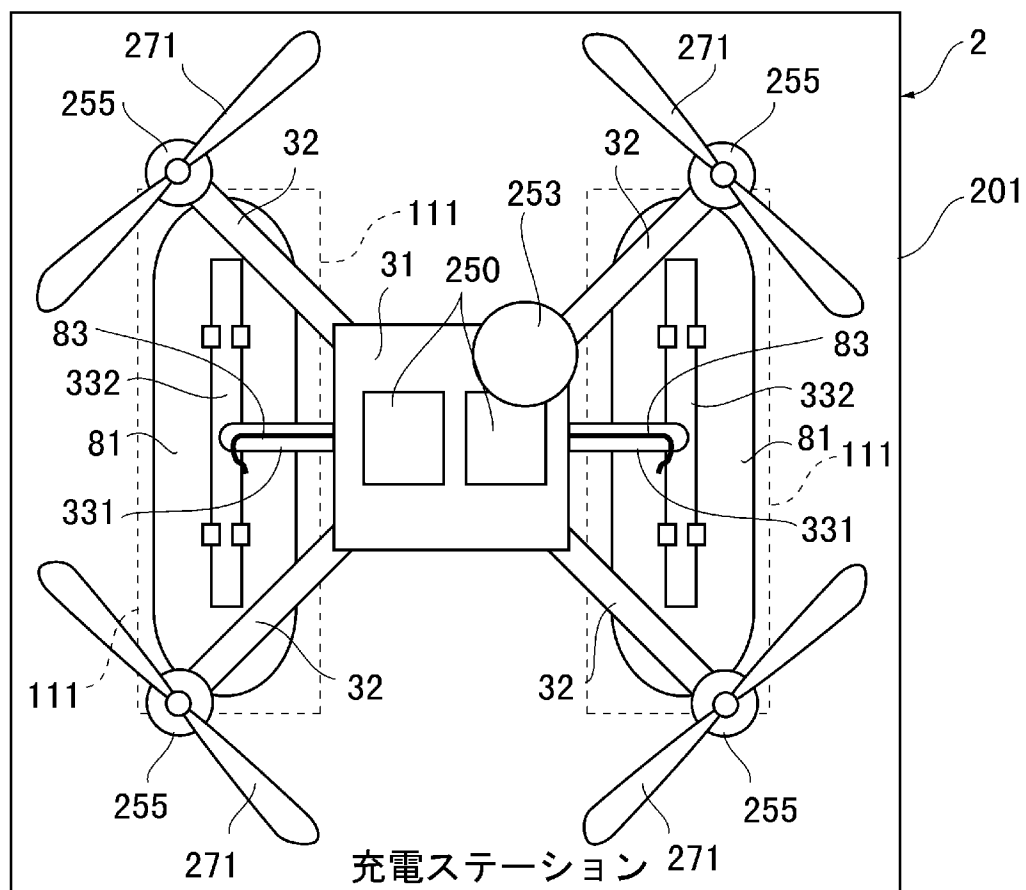
受電コイルユニット。

- [請求項15] 請求項12乃至14のいずれか一項に記載の受電コイルユニットであって、
- 前記受電コイルが受電した電力を整流する整流回路と、
- 前記整流回路により整流された電力により前記蓄電装置の充電を行う充電制御装置と、
- を更に備える、
- 受電コイルユニット。

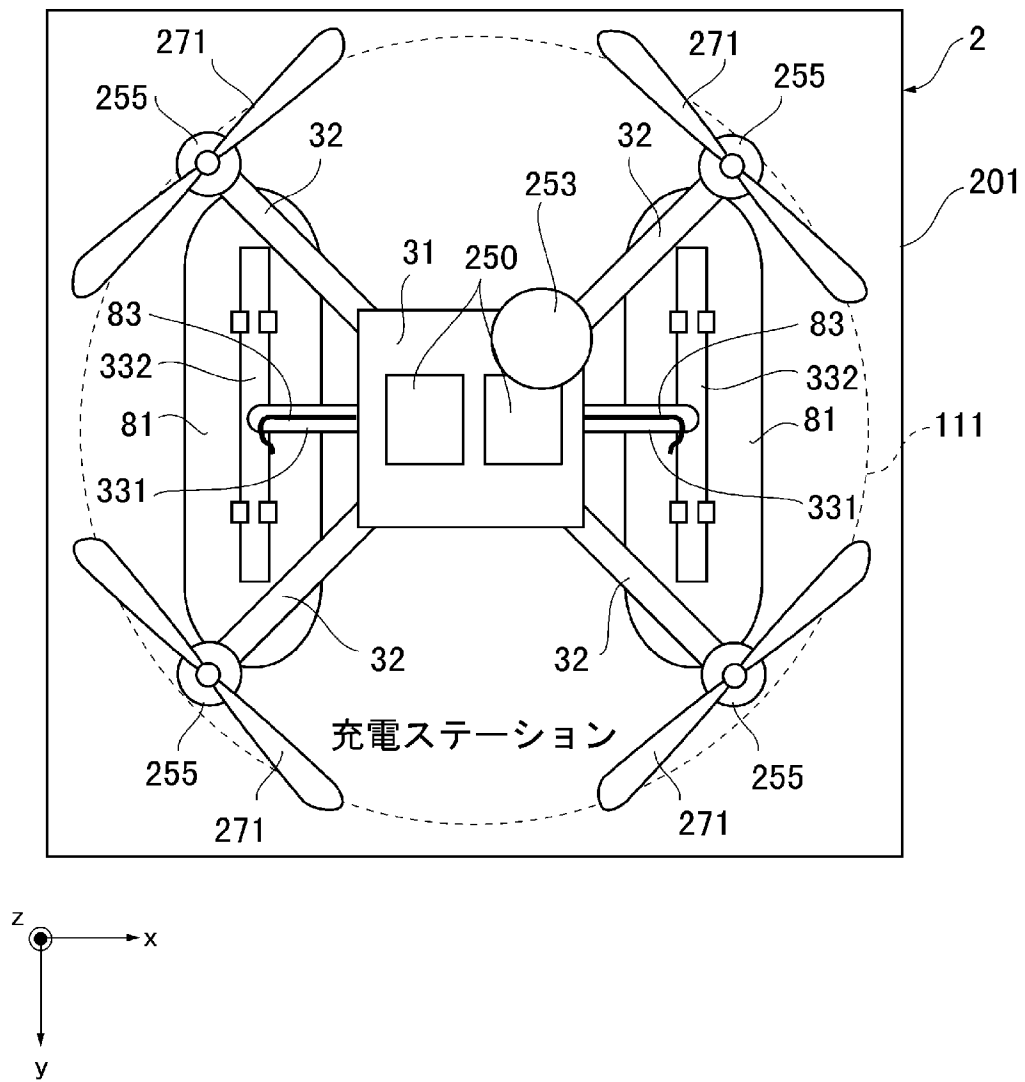
[図1A]



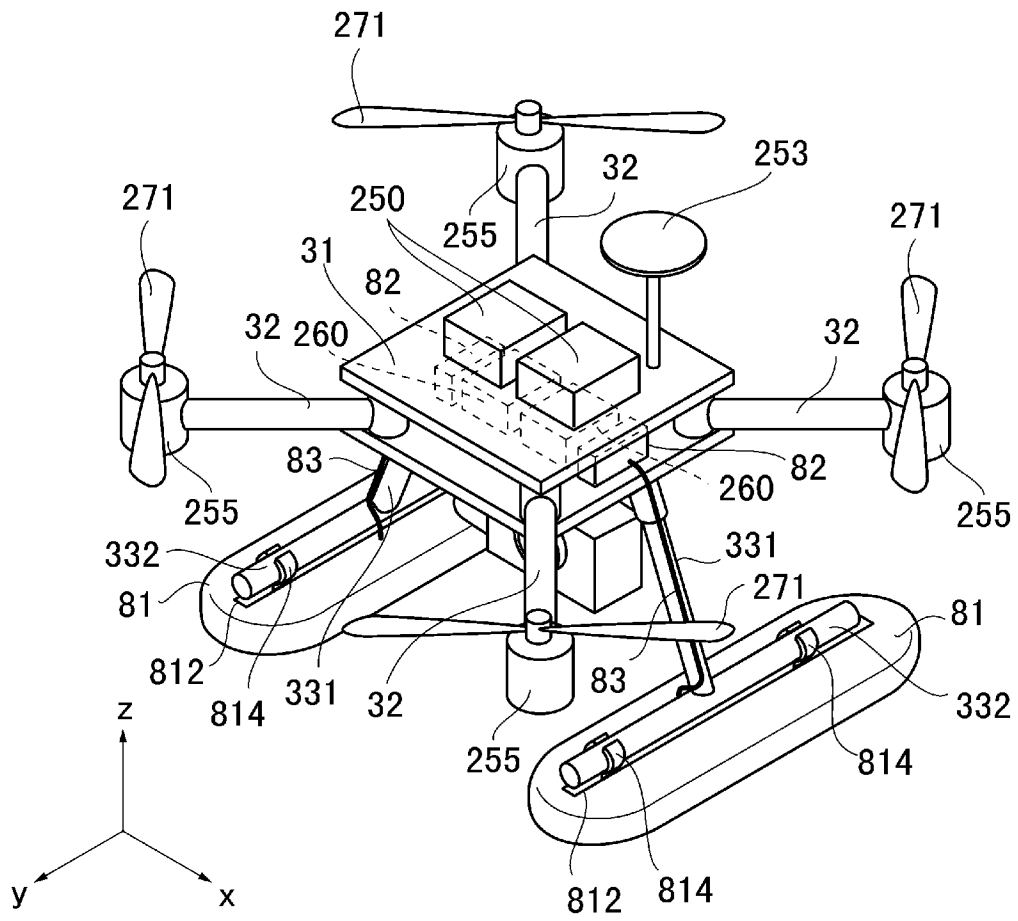
[図1B]



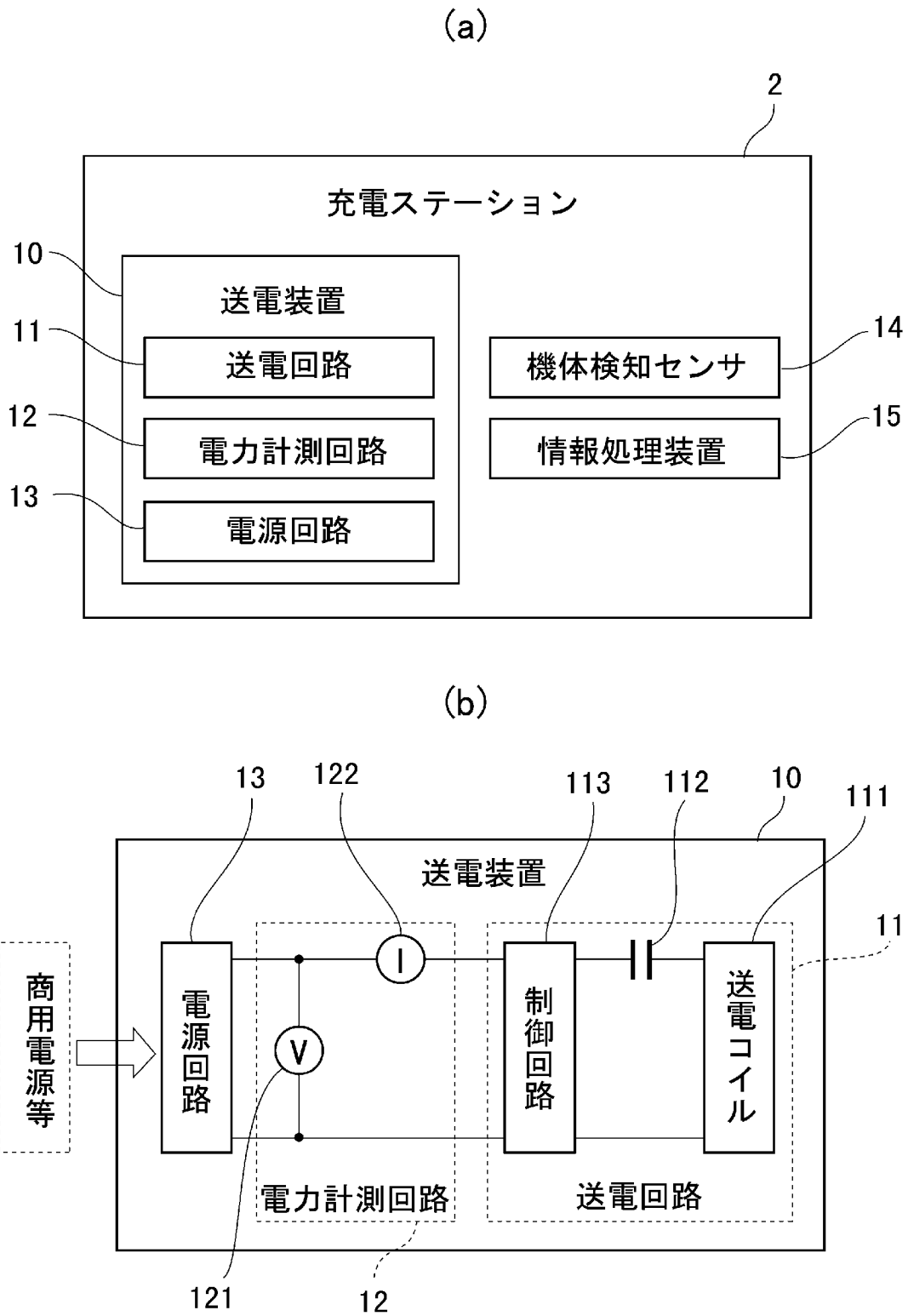
[図1D]



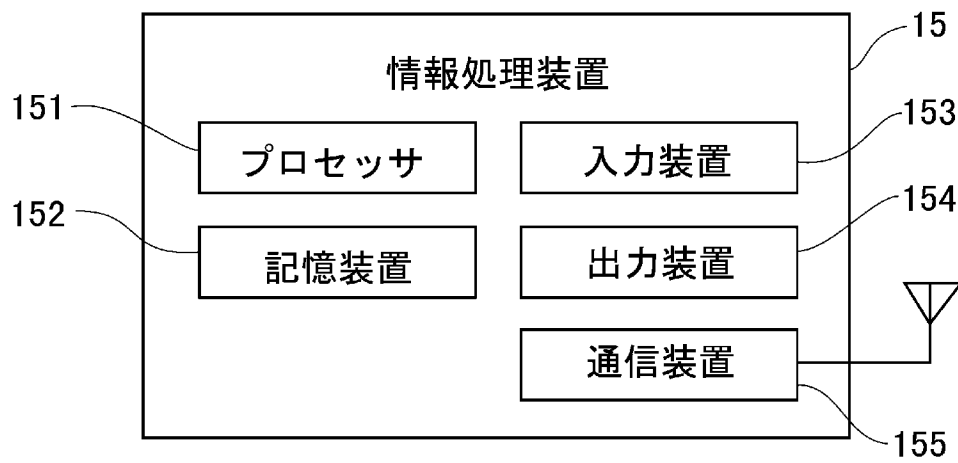
[図2]



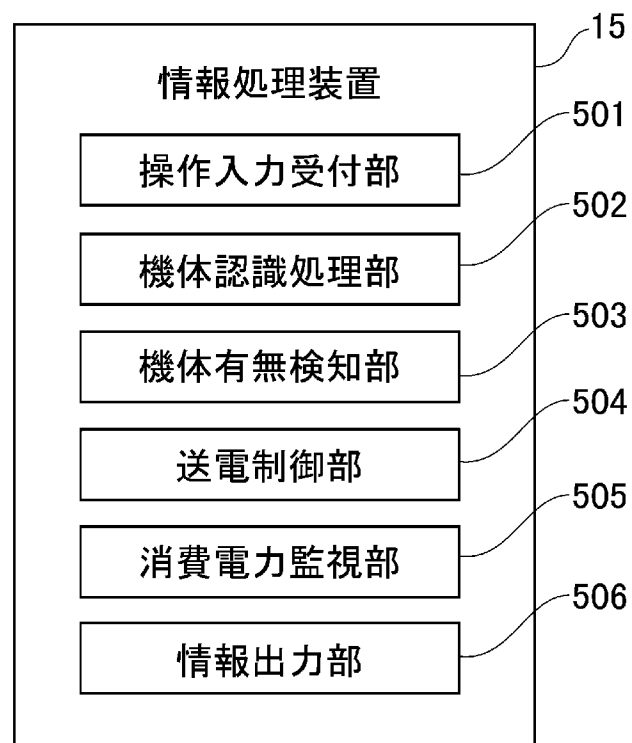
[図3]



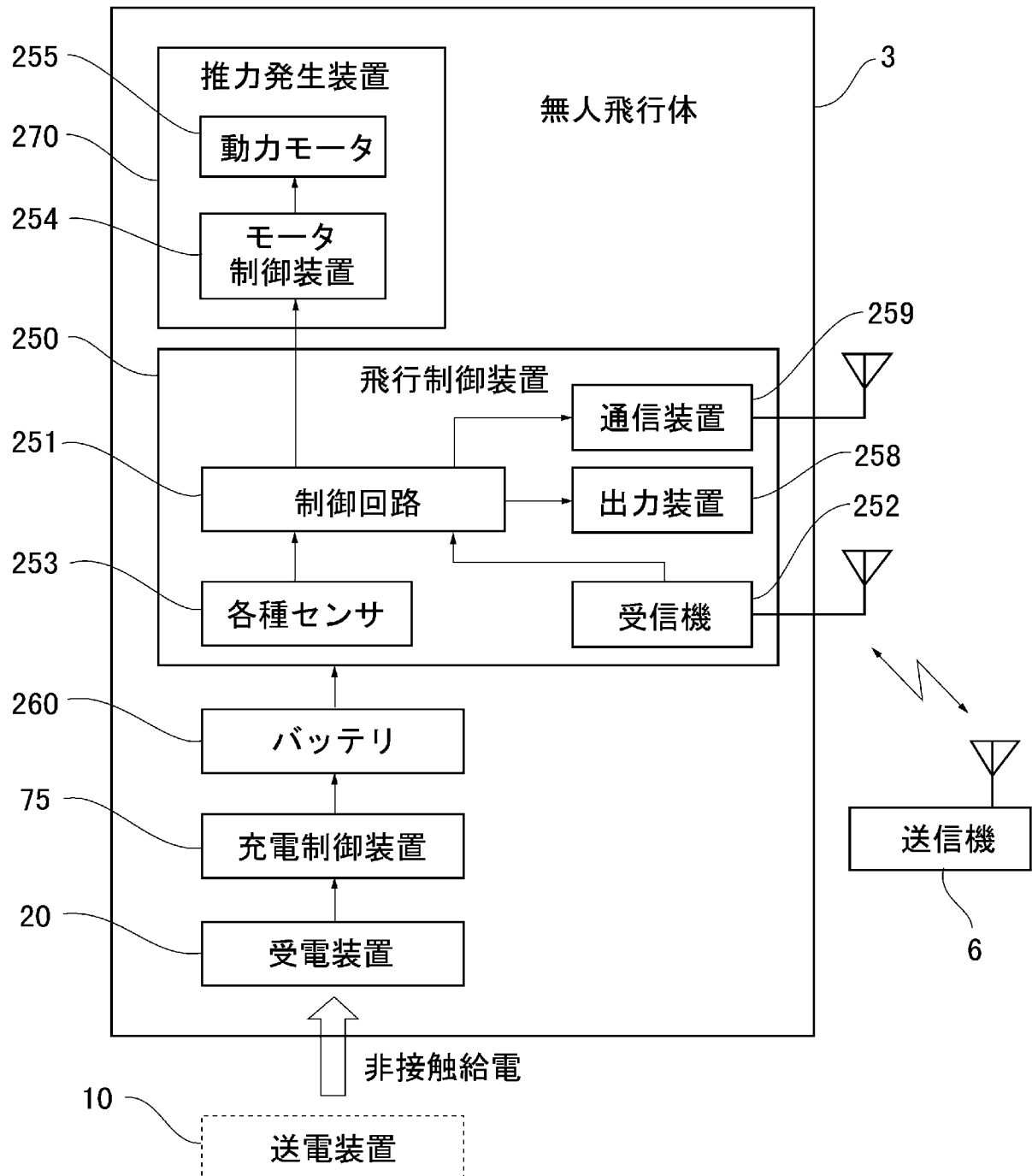
[図4]



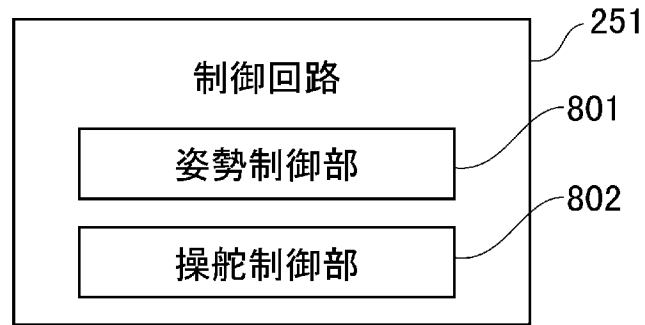
[図5]



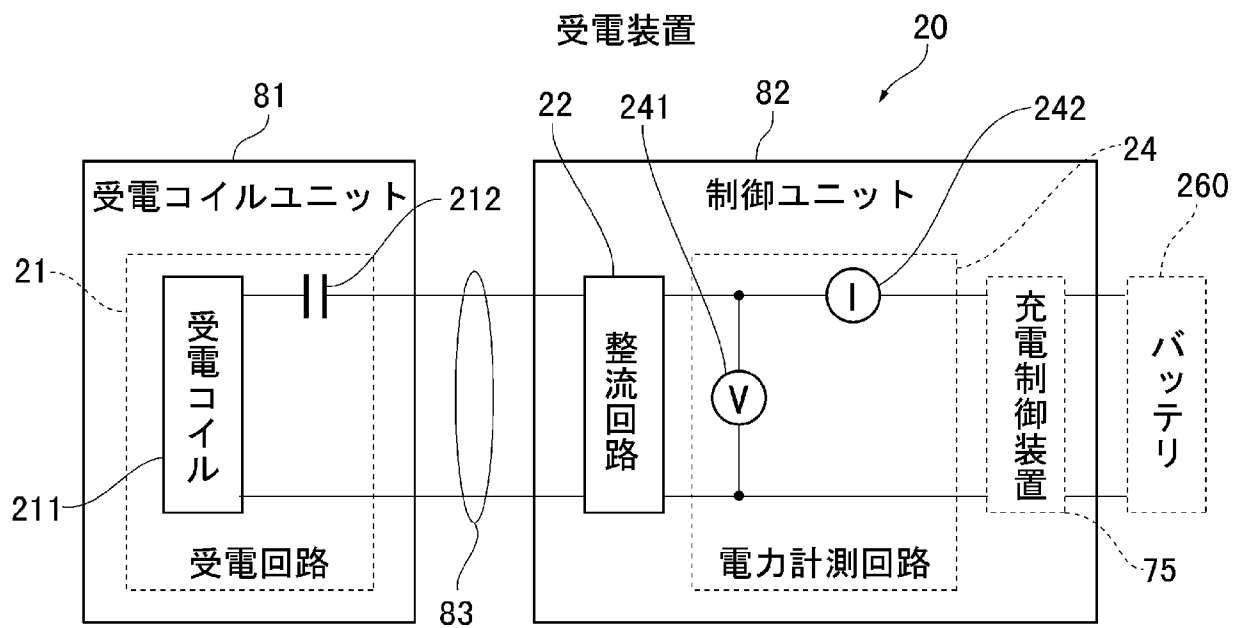
[図6]



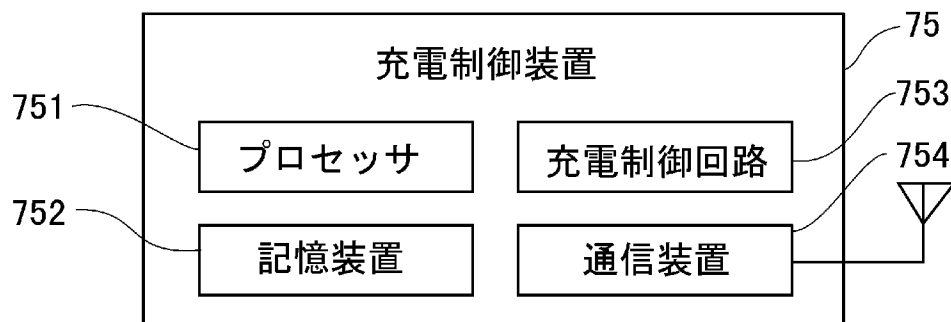
[図7]



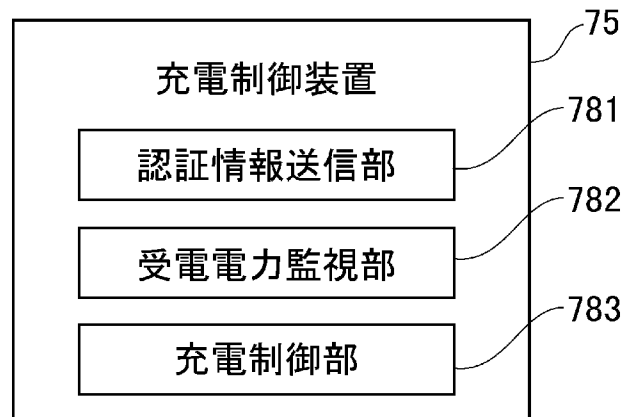
[図8]



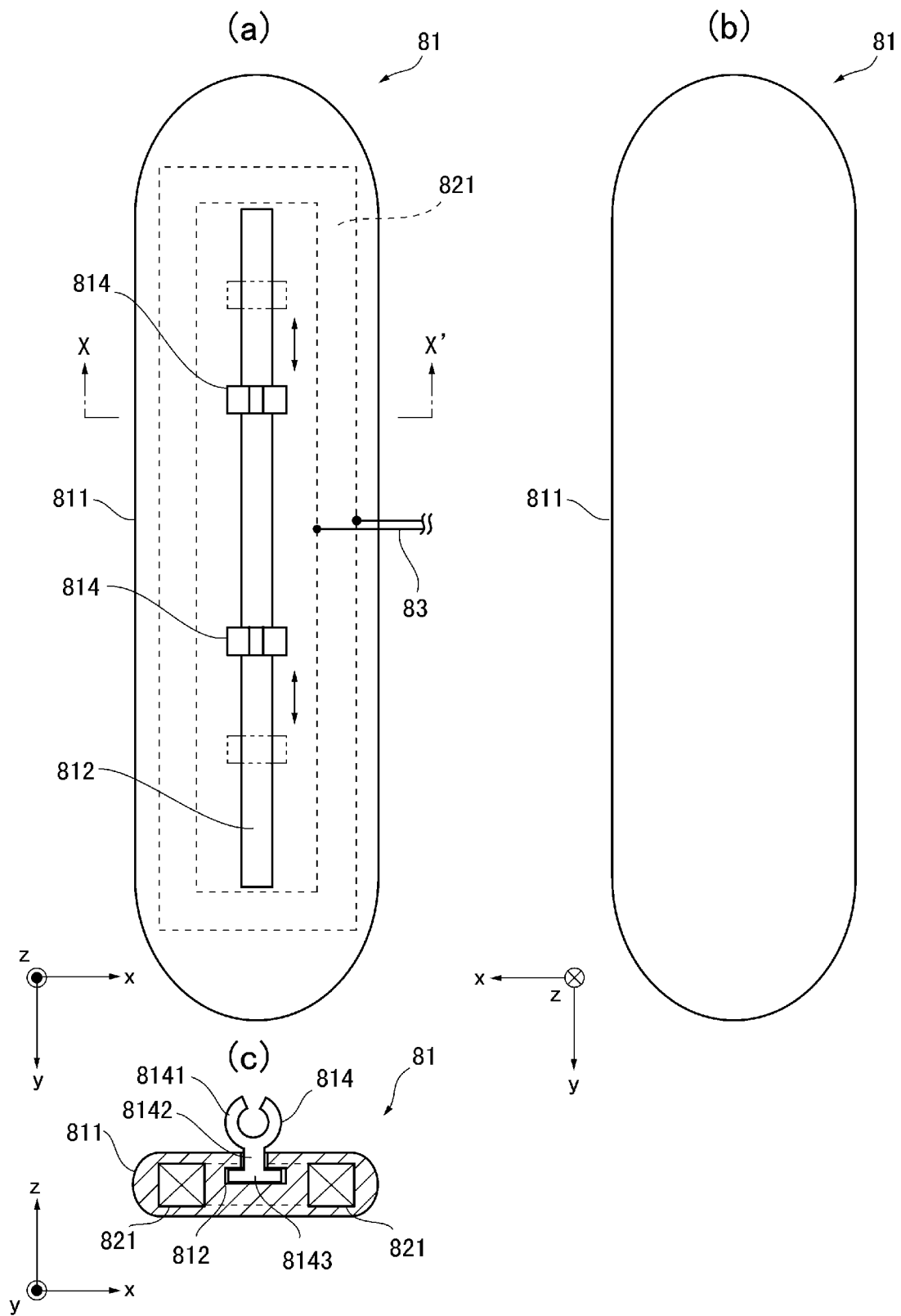
[図9]



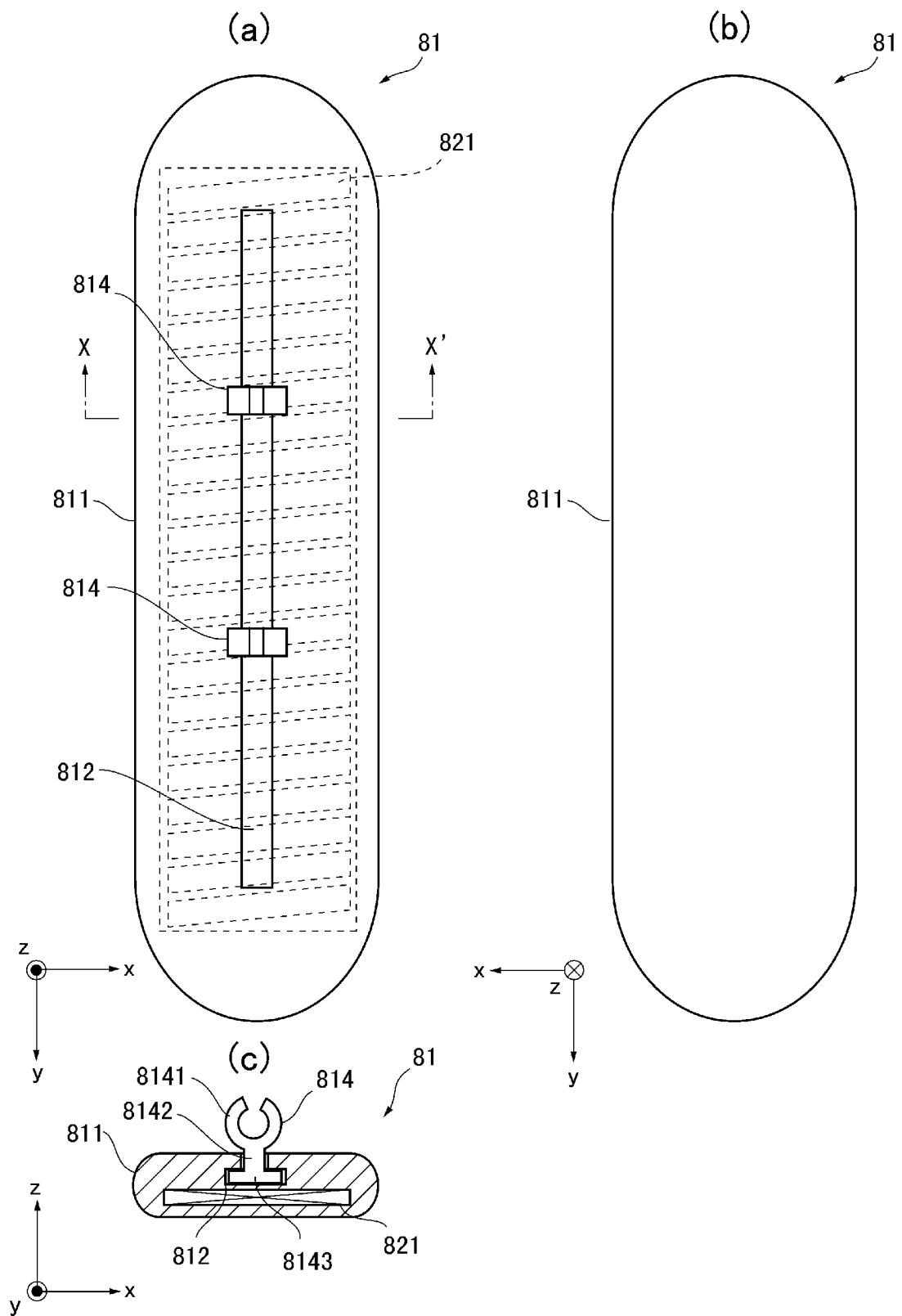
[図10]



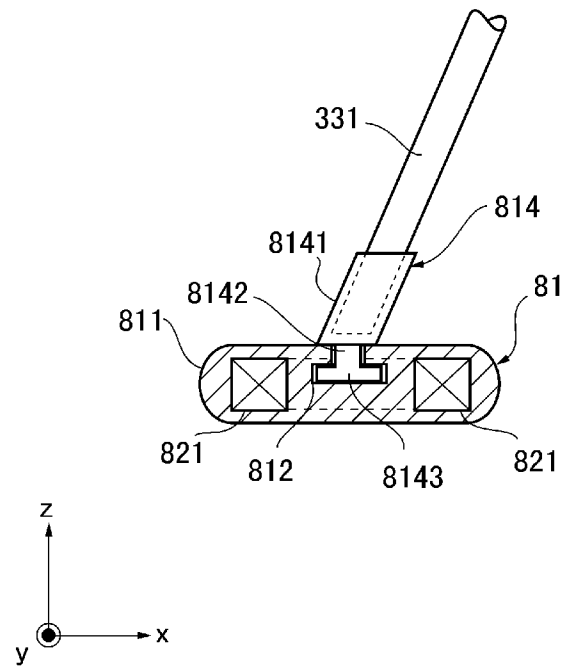
[図11A]



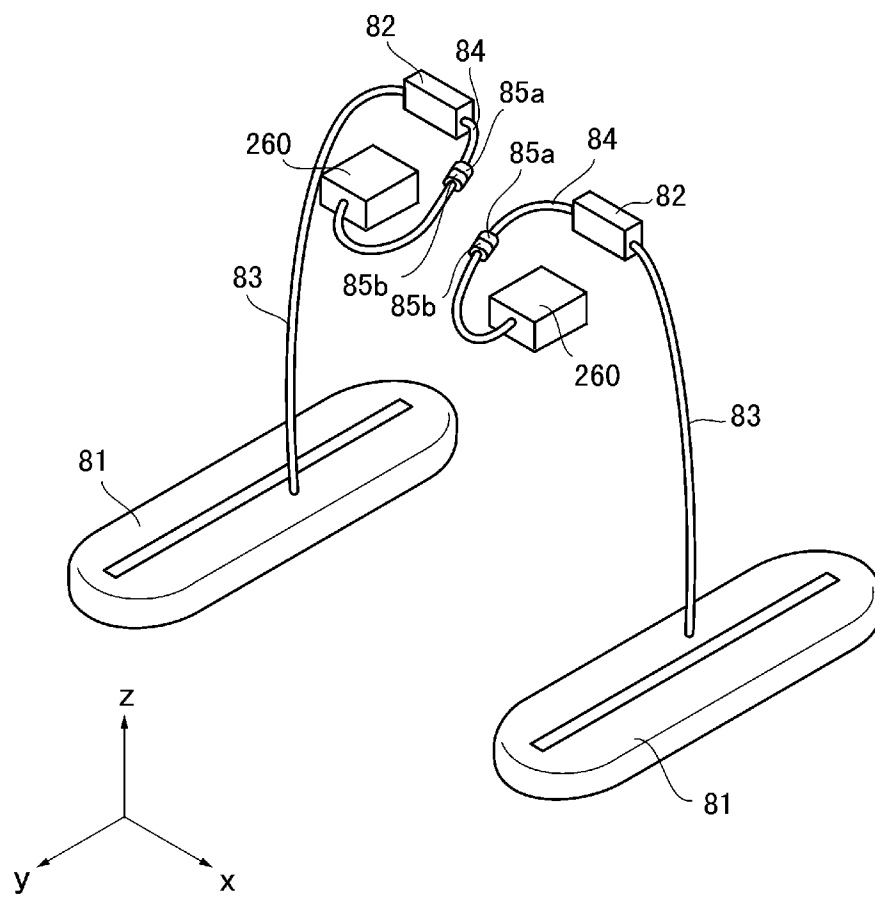
[図11B]



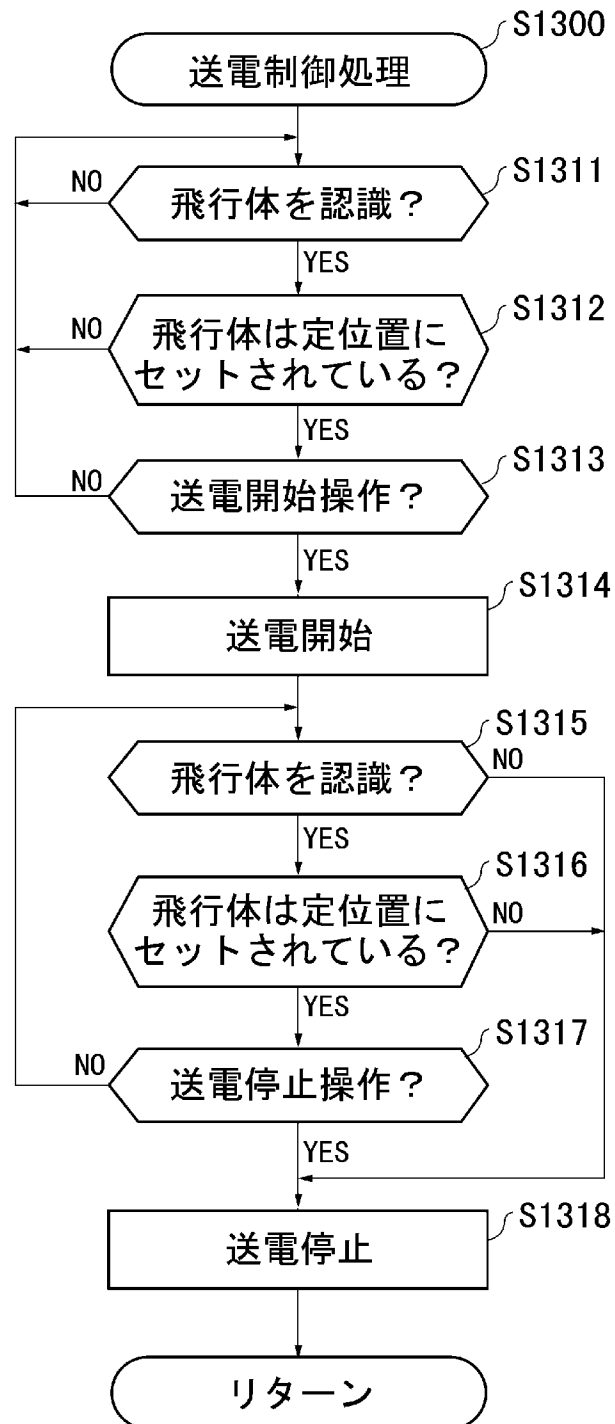
[図11C]



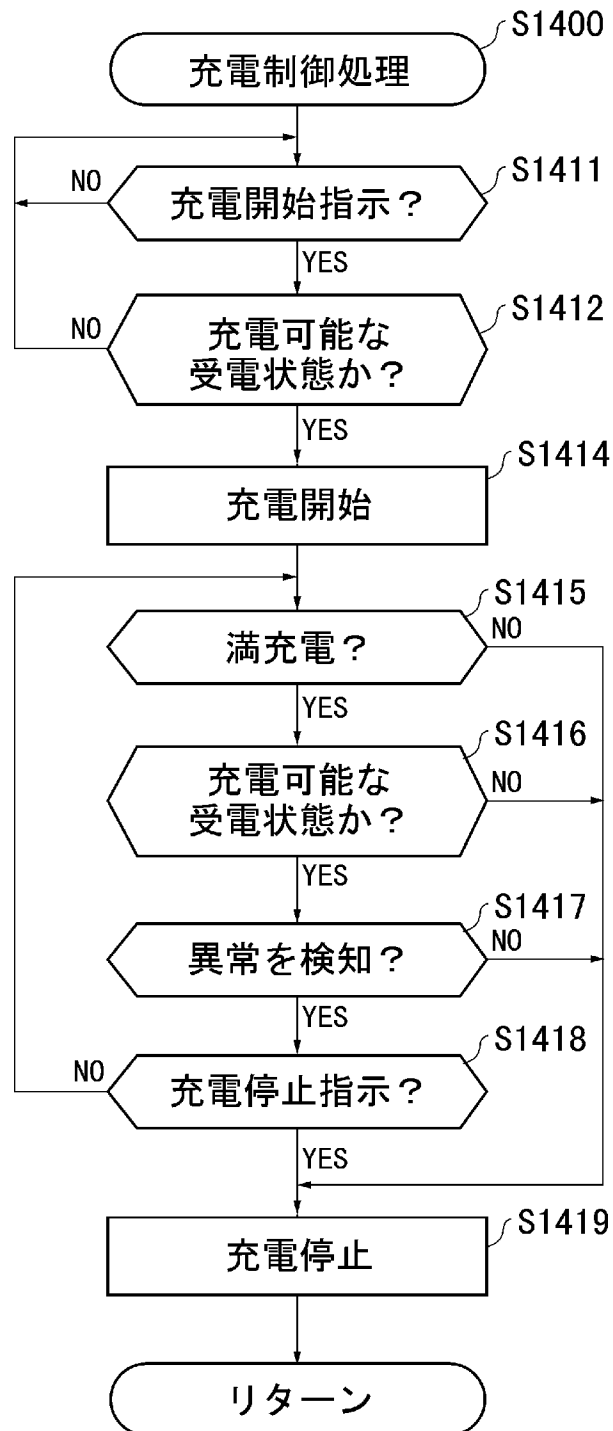
[図12]



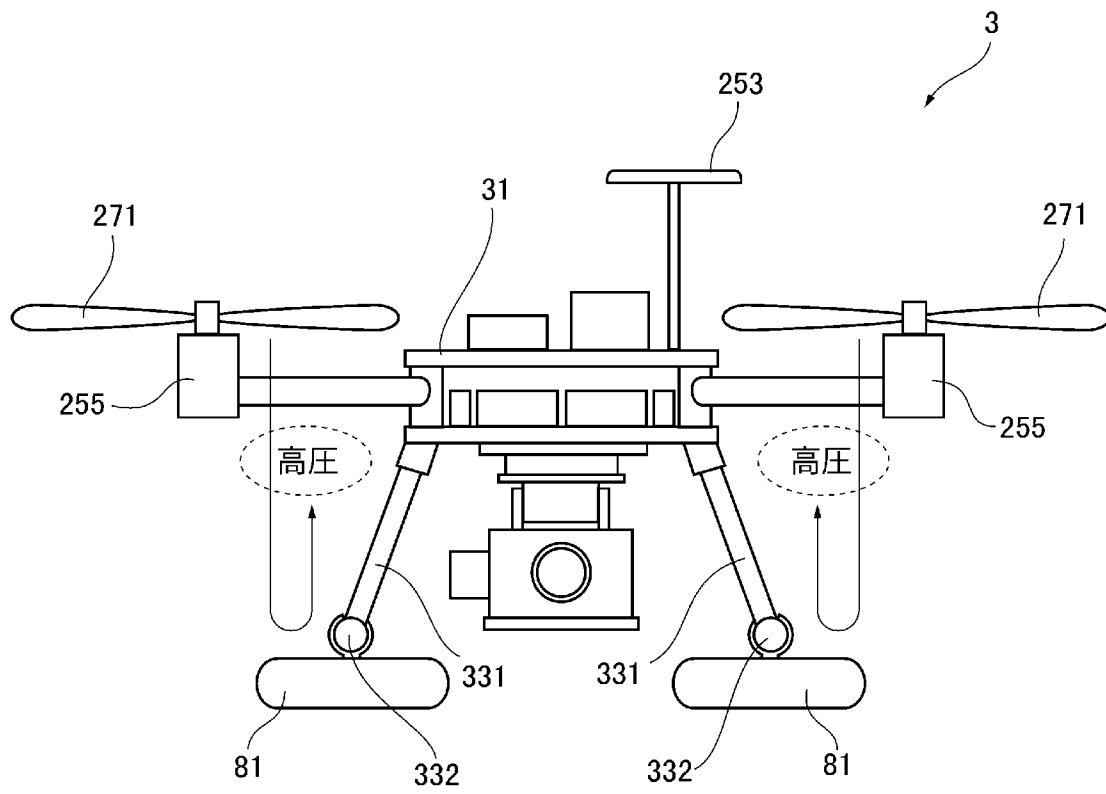
[図13]



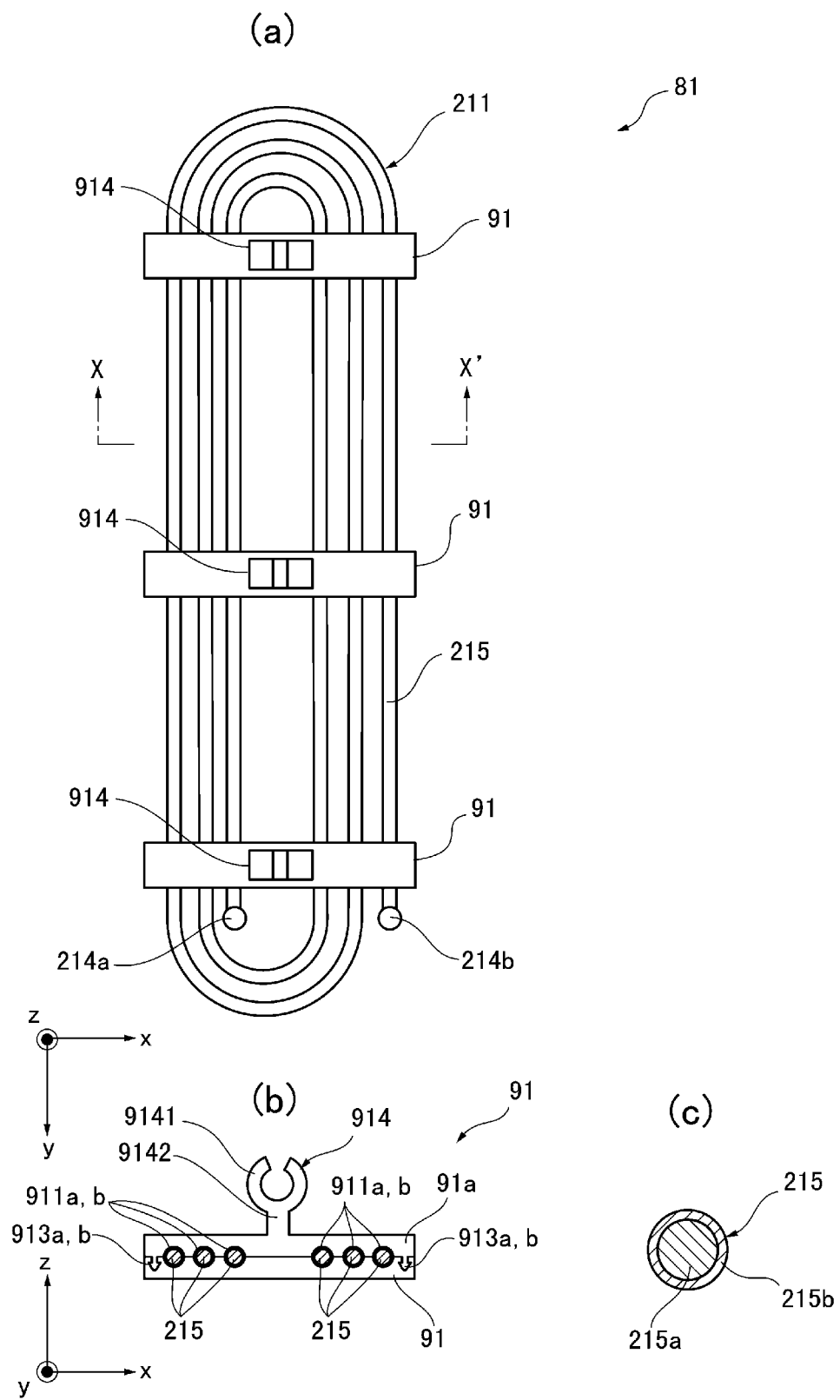
[図14]



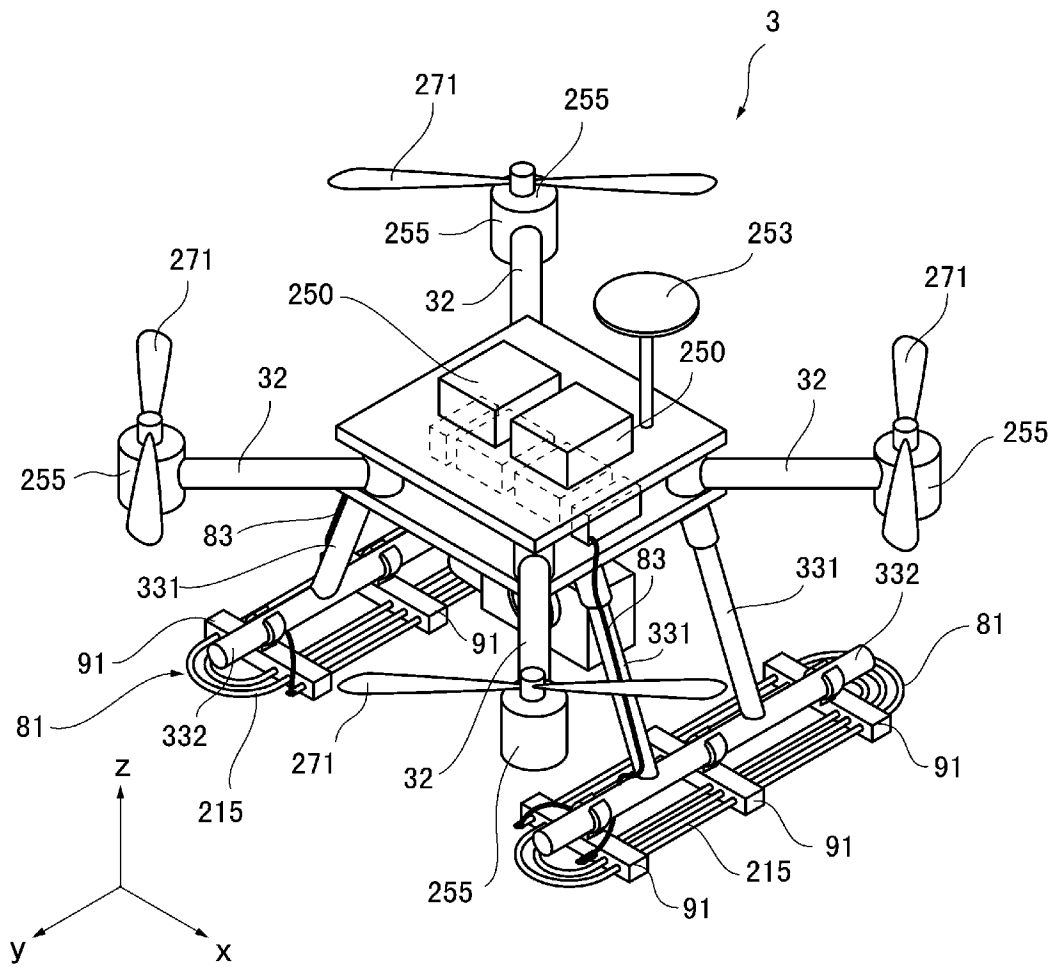
[図15]



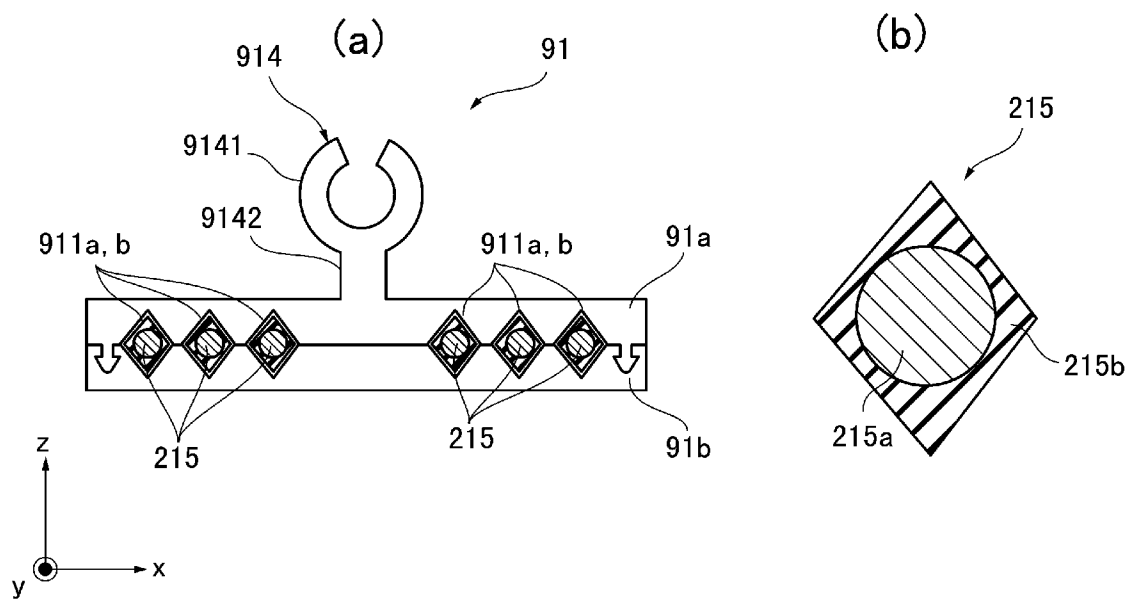
[図16]



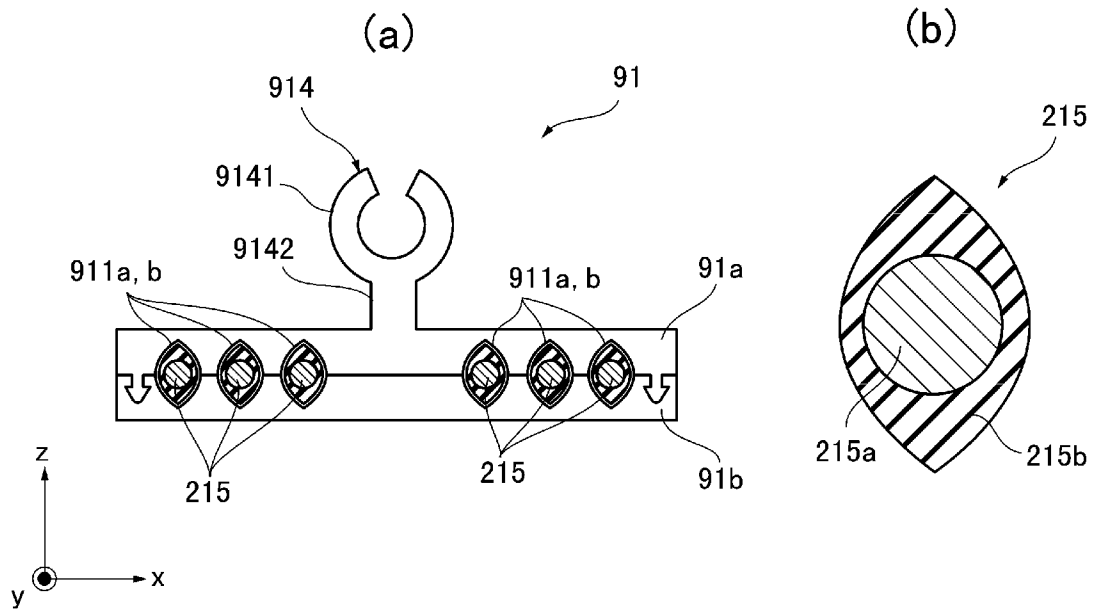
[図17]



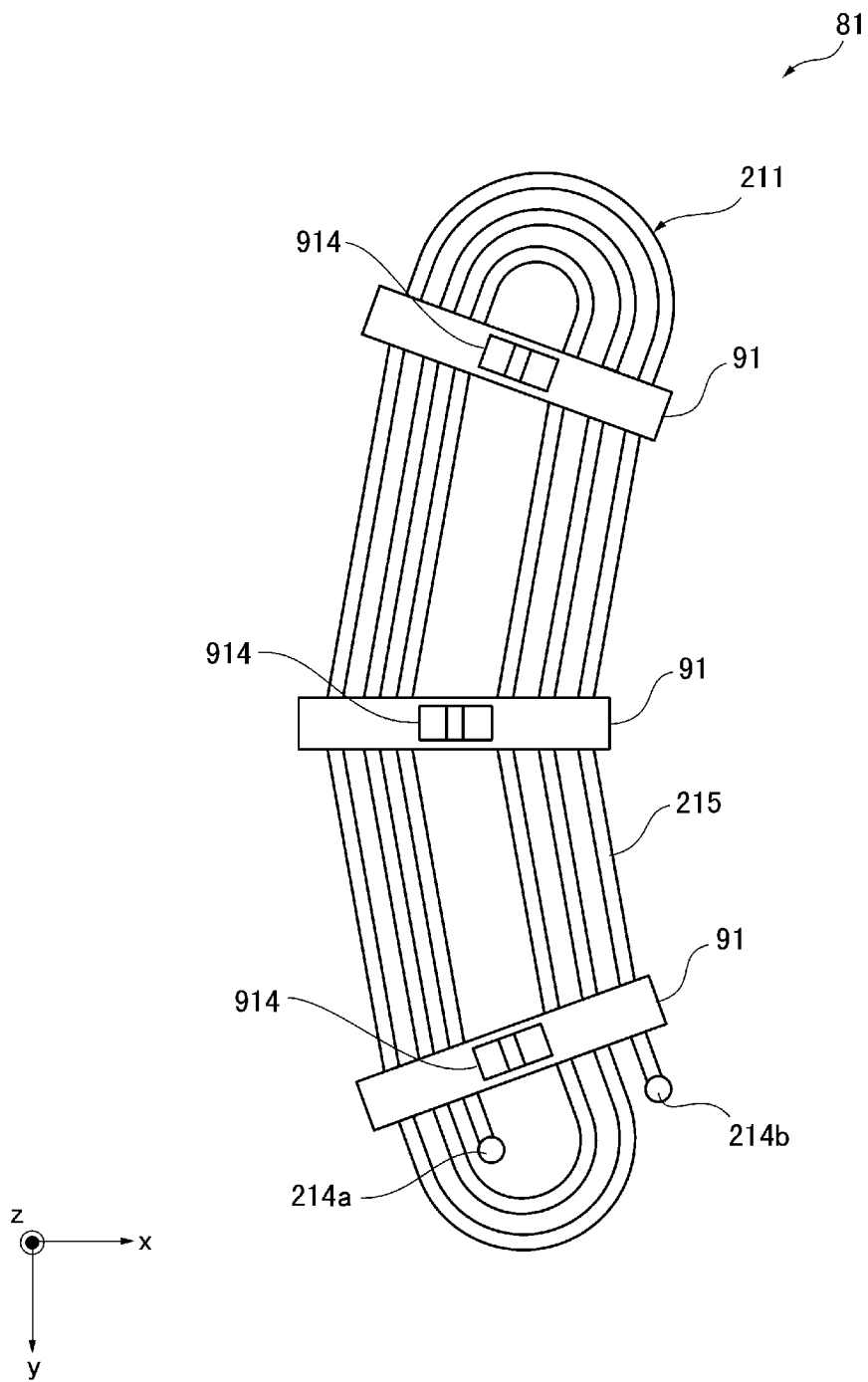
[図18]



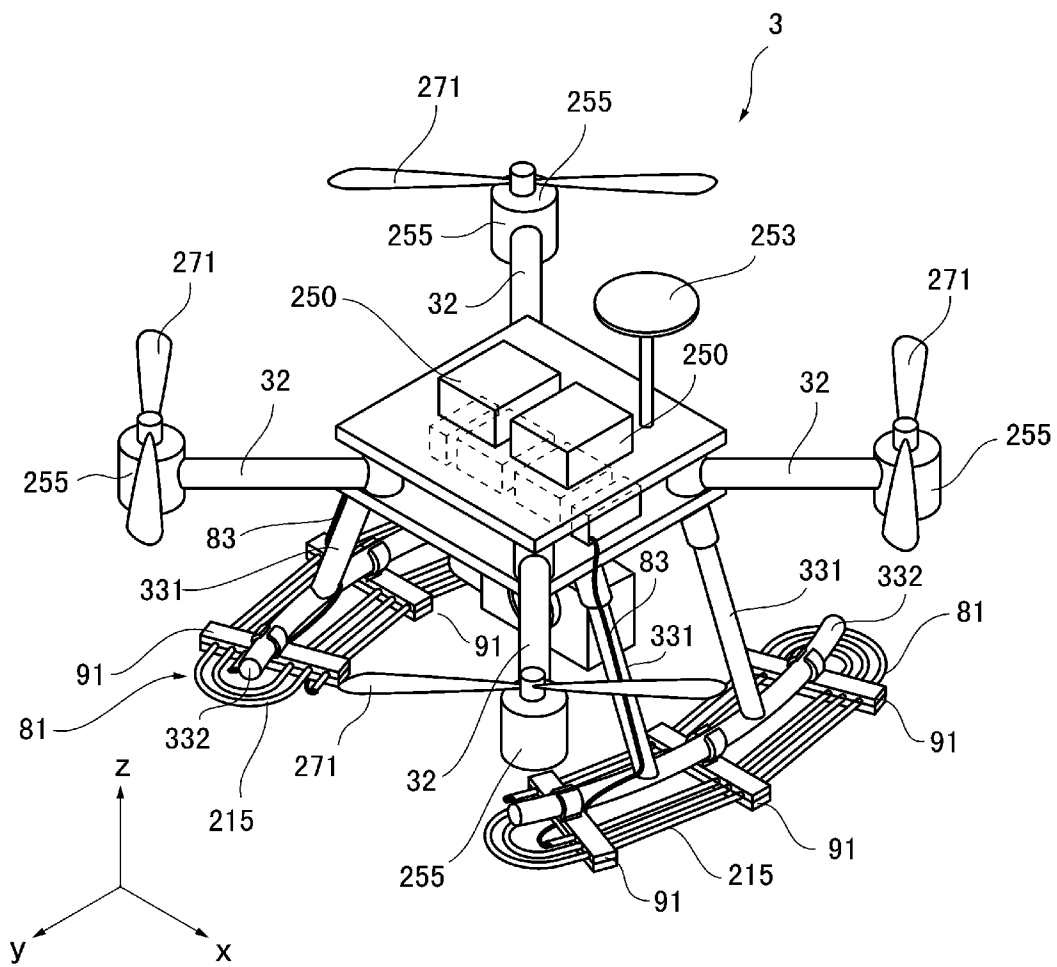
[図19]



[図20]



[図21]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2017/028819

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B64C39/02(2006.01)i, B64C27/08(2006.01)i, B64D27/24(2006.01)i, H02J50/05(2016.01)i, H02J50/12(2016.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

B64C39/02, B64C27/08, B64D27/24, H02J50/05, H02J50/12

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2017
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2017	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2017

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 6156605 B1 (The Chugoku Electric Power Co., Inc.), 05 July 2017 (05.07.2017), (Family: none)	1-15
E, A	JP 6179689 B1 (The Chugoku Electric Power Co., Inc.), 16 August 2017 (16.08.2017), (Family: none)	1-15

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
 "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
 "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
 "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
 "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
 "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
 "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
 "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
01 September 2017 (01.09.17)

Date of mailing of the international search report
12 September 2017 (12.09.17)

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. B64C39/02(2006.01)i, B64C27/08(2006.01)i, B64D27/24(2006.01)i, H02J50/05(2016.01)i, H02J50/12(2016.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. B64C39/02, B64C27/08, B64D27/24, H02J50/05, H02J50/12

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2017年
日本国実用新案登録公報	1996-2017年
日本国登録実用新案公報	1994-2017年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	JP 6156605 B1（中国電力株式会社）2017.07.05,（ファミリーなし）	1-15
E, A	JP 6179689 B1（中国電力株式会社）2017.08.16,（ファミリーなし）	1-15

❏ C欄の続きにも文献が列挙されている。

❏ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）

「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

01.09.2017

国際調査報告の発送日

12.09.2017

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（ISA/J P）

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官（権限のある職員）

畔津 圭介

3D

3621

電話番号 03-3581-1101 内線 3341