(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
2022年6月30日(30.06.2022)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2022/137461 A1

(51) 国際特許分類:
B64C 25/32 (2006.01) *B64F 1/12* (2006.01)
B64C 39/02 (2006.01)

(21) 国際出願番号： PCT/JP2020/048564

(22) 国際出願日： 2020年12月24日(24.12.2020)

(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: 日本電信電話株式会社 (**NIPPON TELEGRAPH AND TELEPHONE CORPORATION**) [JP/JP]; 〒1008116 東京都千代田区大手町一丁目５番１号 Tokyo (JP).

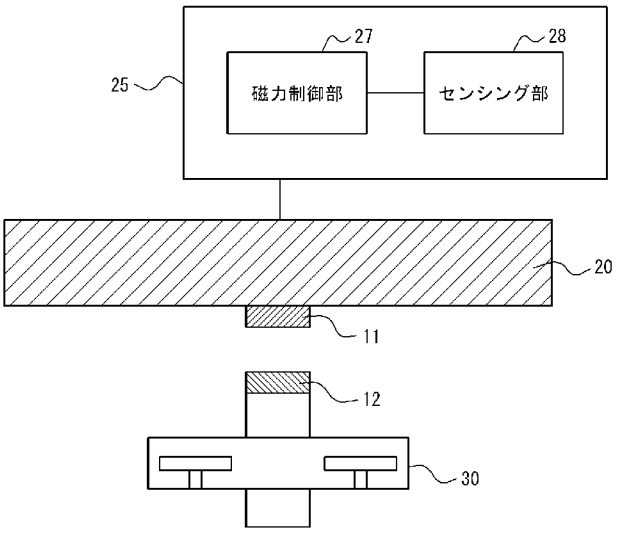
(72) 発明者: 荒武 淳(**ARATAKE Atsushi**); 〒1808585 東京都武蔵野市緑町三丁目９番１１号 ＮＴＴ知的財産センタ内 Tokyo (JP). 櫻田 洋介(**SAKURADA Yosuke**); 〒1808585 東京都武蔵野市緑町三丁目９番１１号 ＮＴＴ知的財産センタ内 Tokyo (JP). 内堀 大輔(**UCHIBORI Daisuke**); 〒1808585 東京都武蔵野市緑町三丁目９番１１号 ＮＴＴ知的財産センタ内 Tokyo (JP). 濱野 勇臣(**HAMANO Yujin**); 〒1808585 東京都武蔵野市緑町三丁目９番１１号 ＮＴＴ知的財産センタ内 Tokyo (JP). 渡邉 一旭(**WATANABE Kazuaki**); 〒1808585 東京都武蔵野市緑町三丁目９番１１号 ＮＴＴ知的財産センタ内 Tokyo (JP).

(74) 代理人: 杉村 憲司 (**SUGIMURA Kenji**); 〒1000013 東京都千代田区霞が関三丁目２番１号 霞が関コモンゲート西館３６階 Tokyo (JP).

(54) **Title:** STORAGE DEVICE, UNMANNED AIRCRAFT AND SYSTEM

(54) 発明の名称： 格納装置、無人飛行体及びシステム

［図4A］



27 Magnetic force control unit
28 Sensing unit

(57) **Abstract:** This storage device (10) for storing an unmanned aircraft (30) is provided with a main body (20) having a magnet or magnetic body (110, 112) for exercising a magnetic force on the aircraft (30), which has a magnet (121, 122) provided on the top surface thereof.

(57) 要約: 無人飛行体（３０）を格納する格納装置（１０）は、上面に磁石（１２１，１２２）が設けられた無人飛行体（３０）に対して磁力を及ぼすための磁石又は磁性体（１１１，１１２）を有する本体部（２０）を備える。

［続葉有］

WO 2022/137461 A1

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

明　細　書

発明の名称 ： 格納装置、無人飛行体及びシステム

技術分野

[0001] 本開示は、格納装置、無人飛行体及びシステムに関する。

背景技術

[0002] 近年、インフラ構造物の点検に、複数のプロペラの回転によって飛行する無人飛行体（例えば、ドローン、マルチコプタなど）が用いられることがある。

[0003] このような無人飛行体を格納する手法として、人手によるハンドリリース及びキャッチを利用することが知られている（非特許文献１）。他の手法として、地上に設置して無人飛行体の保管を自律的に行う地上ステーションを用いることが知られている（非特許文献２）。

先行技術文献

非特許文献

[0004] 非特許文献1：”［ドローンテクニック］ドローンのハンドキャッチの方法と必要性［注意事項］”、［online］、2018年4月8日、［2020年12月1日検索］、インターネット〈URL：https://www.droneskyfish.com/entry/hand-catch-drone〉

非特許文献2：土屋健太、”AIRMADAの完全自律ドローンステーション”、［online］、2017年1月18日、［2020年12月1日検索］、インターネット〈URL：https://www.borg.media/airmada-2017-01-18/〉

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] しかし、ハンドリリース及びキャッチを利用する手法は、無人飛行体の格納に熟練した人手が必要になる。地上ステーションは地上に設置することが想定されているため、地下の基盤設備で使用すると、漏水等により発生した溜り水により無人飛行体を損傷するおそれがある。

[0006] 本開示の目的は、地下及び地上、並びに、屋内及び屋外を問わず、無人飛行体の出発及び帰還の動作を、人手を介さず安全に実施することが可能な格納装置、無人飛行体及びシステムを提供することである。

課題を解決するための手段

[0007] 一実施形態に係る格納装置は、無人飛行体を格納する格納装置であって、上面に磁石が設けられた前記無人飛行体に対して磁力を及ぼすための磁石又は磁性体を有する本体部を備える。

[0008] 一実施形態に係る無人飛行体は、プロペラと、複数の磁石を上面に有する本体部と、を備える。

[0009] 一実施形態に係るシステムは、上記格納装置と上記無人飛行体とを備える。

発明の効果

[0010] 本開示の一実施形態によれば、地下及び地上、並びに、屋内及び屋外を問わず、無人飛行体の出発及び帰還の動作を、人手を介さず安全に実施することが可能となる。

図面の簡単な説明

[0011] [図1]本開示の一実施形態に係る点検システムの概要を示す図である。

[図2]本開示の一実施形態に係る無人飛行体の外観例を示す正面図である。

[図3]本開示の一実施形態に係る無人飛行体の内部構成例を示すブロック図である。

[図4A]本開示の一実施形態に係る格納装置の構成例を示す図である。

[図4B]本開示の一実施形態に係る格納装置の構成例を示す図である。

[図5A]格納装置の本体部に設けられた磁石を有する接続部の構成例を示す図である。

[図5B]無人飛行体の上面部に設けられた磁石を有する接続部の構成例を示す図である。

[図5C]格納装置の本体部に設けられた磁石を有する接続部の構成例を示す図である。

[図5D]無人飛行体の上面部に設けられた磁石を有する接続部の構成例を示す図である。

[図6A]無人飛行体の上面部に設けられた磁石を有する接続部の構成例を示す図である。

[図6B]無人飛行体の上面部に設けられた磁石を有する接続部の構成例を示す図である。

[図6C]無人飛行体の上面部に設けられた磁石を有する接続部の構成例を示す図である。

[図7A]格納装置の本体部に設けられた磁石及び電極を有する接続部の構成例を示す図である。

[図7B]無人飛行体の上面部に設けられた磁石及び電極を有する接続部の構成例を示す図である。

[図7C]格納装置の本体部に設けられた磁石及び電極を有する接続部の構成例を示す図である。

[図7D]無人飛行体の上面部に設けられた磁石及び電極を有する接続部の構成例を示す図である。

[図7E]格納装置の本体部に設けられた磁石及び電極を有する接続部の構成例を示す図である。

[図7F]無人飛行体の上面部に設けられた磁石及び電極を有する接続部の構成例を示す図である。

[図7G]格納装置の本体部に設けられた磁石及び電極を有する接続部の構成例を示す図である。

[図7H]無人飛行体の上面部に設けられた磁石及び電極を有する接続部の構成例を示す図である。

[図7I]格納装置の本体部に設けられた磁石及び電極を有する接続部の構成例を示す図である。

[図7J]無人飛行体の上面部に設けられた磁石及び電極を有する接続部の構成例を示す図である。

[図8]格納装置の本体部及び無人飛行体の鉛直断面図の例を示す図である。

[図9A]格納装置の本体部及び無人飛行体の鉛直断面図の例を示す図である。

[図9B]格納装置の本体部及び無人飛行体の鉛直断面図の例を示す図である。

[図9C]格納装置の本体部及び無人飛行体の鉛直断面図の例を示す図である。

[図10A]格納装置の本体部及び無人飛行体の鉛直断面図の例を示す図である。

[図10B]格納装置の本体部及び無人飛行体の鉛直断面図の例を示す図である。

[図11A]格納装置の本体部の鉛直断面図の例を示す図である。

[図11B]格納装置の本体部の接続部が有する磁石及び電磁石を示す図である。

[図12A]格納装置の本体部及び無人飛行体の鉛直断面図の例を示す図である。

[図12B]格納装置の本体部及び無人飛行体の鉛直断面図の例を示す図である。

[図12C]格納装置の本体部及び無人飛行体の鉛直断面図の例を示す図である。

[図13]無人飛行体が格納装置から出発する動作手順を示すフローチャートである。

[図14A]無人飛行体が格納装置へ帰還する様子を説明する図である。

[図14B]無人飛行体が格納装置へ帰還する動作手順を示すフローチャートである。

[図15A]無人飛行体の上面部の構成例を示す図である。

[図15B]無人飛行体の上面部の構成例を示す図である。

[図15C]無人飛行体の上面部の構成例を示す図である。

発明を実施するための形態

[0012] 以下、本開示に係る格納装置について、図面を参照して詳細に説明する。なお、各図面は本発明を十分に理解できる程度に概略的に示しているに過ぎない。よって、本発明は、図示例のみに限定されるものではない。また、図示の便宜上、各図面における縮尺は、実際とは異なっている場合もある。

[0013] （点検システム）

まず、本開示に係る格納装置を用いた点検システムについて説明する。図１は、点検システム１の概要を示す図である。図１に示す点検システム１は、格納装置１０と、無人飛行体３０と、を備える。点検システム１は、端末

５０を更に含む構成であってもよい。なお、図１では、無人飛行体３０の数が１機である場合を示しているが、無人飛行体３０の数は複数であってもよい。

[0014] マンホール１００の開口部には、マンホール１００の出入口を塞ぐように、取り外し可能な蓋が載置される。格納装置１０は、このマンホール１００の蓋に置き換えて設置可能な構造を有する。図１は、格納装置１０がマンホール１００の蓋に置き換えて設置された状態、すなわち、格納装置１０の本体部２０がマンホール１００の上孔上部に設置された状態を示している。もっとも、格納装置１０は、マンホール１００の蓋に置き換えて設置される場合に限られず、地下及び地上、並びに、屋内及び屋外を問わず、任意の場所に設置することができる。

[0015] マンホール１００は、例えば通信用マンホールである。なお、マンホール１００は、メンテナンスホールと称されてもよい。マンホール１００内の基盤設備では、漏水などによる溜り水１０１が発生し得る。

[0016] 端末５０は、無人飛行体３０の操作者（例えば点検者）Ｕによって所持されて操作される。端末５０と無人飛行体３０との間では、無線通信が行われる。操作者Ｕは、端末５０を操作し、無人飛行体３０の動作を制御する。無人飛行体３０は、端末５０からの飛行制御に関する指示がなくても飛行可能である。

[0017] 点検システム１において、無人飛行体３０は、自律的に飛行を制御しながら、又は操作者Ｕによる端末５０の操作に従って飛行を制御しながら、マンホール１００の内部を撮像（言い換えると、空撮）する。無人飛行体３０は、撮像した映像データを、端末５０に送信してもよい。操作者Ｕは、無人飛行体３０により撮像された映像データを確認することで、マンホール１００の内部を点検する。なお、操作者Ｕにより点検される項目は、例えば、マンホール１００の内壁（つまり壁面）の異常の有無、マンホール１００に繋がる地下道に貯留される地下水の状態、マンホール１００内に設置された物体（構造物、機器など）の状態などである。

[0018] 無人飛行体３０を格納する格納装置１０は、上面に磁石が設けられた無人飛行体３０に対して磁力を及ぼすための磁石又は磁性体を有する本体部２０を備える。本体部２０に無人飛行体３０の上面が近づくと、磁力に基づく引力を及ぼし合うため、無人飛行体３０を本体部２０の下面に固定することができる。したがって、本実施形態に係る格納装置１０によれば、地下及び地上、並びに、屋内及び屋外を問わず、無人飛行体３０の出発及び帰還の動作を、人手を介さず安全に実施することが可能となる。

[0019] （無人飛行体）

図２は、無人飛行体３０の外観例を示す正面図である。図２に示すように、無人飛行体３０は、制御基板を内蔵する制御ボックス３１１と、モータ３５２に軸支された複数枚のプロペラ（回転翼）３５１と、振動及び衝撃を吸収する緩衝用のバンパー３１８と、カメラ３４と、接続部１２とを備える。無人飛行体３０は、カメラ３４を複数備えていてもよい。接続部１２は、無人飛行体３０の上面に設けられる。

[0020] 図３は、無人飛行体３０の内部構成例を示すブロック図である。無人飛行体３０は、制御部３１と、メモリ３２と、通信部３３と、カメラ３４と、回転翼機構３５と、ＧＮＳＳ（Global Navigation Satellite System）受信機３６と、慣性計測装置（ＩＭＵ：Inertial Measurement Unit）３７と、磁気コンパス３８と、気圧高度計３９と、を備える。

[0021] 通信部３３は、端末５０との間で無線通信を行う。無線通信方式には、例えば、Ｗｉ－Ｆｉ（登録商標）などの無線ＬＡＮ、あるいは特定小電力無線などが挙げられる。

[0022] カメラ３４は、無人飛行体３０の周囲を撮像して撮像画像のデータを生成する。カメラ３４の画像データは、メモリ３２に格納される。

[0023] 回転翼機構３５は、複数（例えば、４枚）のプロペラ３５１と、複数のプロペラ３５１を回転させる複数（例えば、４個）のモータ３５２と有する。

[0024] ＧＮＳＳ受信機３６は、複数の航法衛星であるＧＮＳＳ衛星から発信された時刻及び各ＧＮＳＳ衛星の位置（例えば座標）を示す複数の信号を受信す

る。ＧＮＳＳ受信機３６は、受信された複数の信号に基づいて、ＧＮＳＳ受信機３６の位置（つまり、無人飛行体３０の位置）を算出する。ＧＮＳＳ受信機３６は、無人飛行体３０の位置情報を制御部３１に出力する。

[0025] 慣性計測装置３７は、無人飛行体３０の姿勢を検出し、検出結果を制御部３１に出力する。慣性計測装置３７は、無人飛行体３０の姿勢として、無人飛行体３０の前後、左右及び上下の３軸方向の加速度と、ピッチ軸、ロール軸及びヨー軸の３軸方向の角速度とを検出する。慣性計測装置３７は、例えば、遅い動きの計測も可能な半導体型センサにより実現することができる。

[0026] 磁気コンパス３８は、無人飛行体３０の機首の方位を検出し、検出結果を制御部３１に出力する。気圧高度計３９は、無人飛行体３０が飛行する高度を検出し、検出結果を制御部３１に出力する。

[0027] メモリ３２は、制御部３１がカメラ３４、回転翼機構３５、ＧＮＳＳ受信機３６、慣性計測装置３７、磁気コンパス３８、及び気圧高度計３９を制御するのに必要なコンピュータプログラム（プログラム）などを格納する。メモリ３２は、コンピュータ読み取り可能な記録媒体でよい。メモリ３２は、無人飛行体３０の内部に設けられてよいし、無人飛行体３０から取り外し可能に設けられてもよい。

[0028] 制御部３１は、本実施形態では、ＣＰＵ(Central Processing Unit)、ＭＰＵ（Micro Processing Unit）、ＧＰＵ（Graphics Processing Unit）、ＤＳＰ（Digital Signal Processor）、又はＳｏＣ（System on a Chip）などのプロセッサであり、同種又は異種の複数のプロセッサにより構成されてもよい。制御部３１は、ＡＳＩＣ(Application Specific Integrated Circuit)、又はＦＰＧＡ(Field-Programmable Gate Array)などの専用のハードウェアによって構成されてもよい。

[0029] 制御部３１は、無人飛行体３０の各部の動作を統括して制御するための信号処理、他の各部との間のデータの入出力処理、及びデータの演算処理を行う。制御部３１は、メモリ３２に格納されたコンピュータプログラムに従って無人飛行体３０の自律飛行を制御する。制御部３１は、自律飛行する際、

メモリ３２に記憶された飛行経路及び飛行時間などのデータを参照する。なお、制御部３１は、通信部３３を介して端末５０から受信した命令に従って、無人飛行体３０の飛行を制御してもよい。

[0030] 制御部３１は、カメラ３４により撮像された画像データを取得して解析することで、無人飛行体３０の周囲の環境を特定する。制御部３１は、無人飛行体３０の周囲の環境に基づいて、例えば障害物を回避するよう飛行を制御する。制御部３１は、回転翼機構３５を制御することで、無人飛行体３０の飛行を制御する。飛行制御では、無人飛行体３０の緯度、経度、及び高度を含む位置が変更される。

[0031] プログラムは、コンピュータ（無人飛行体３０）が読み取り可能な記録媒体に記録されていてもよい。このような記録媒体を用いれば、プログラムをコンピュータにインストールすることが可能である。ここで、プログラムが記録された記録媒体は、非一過性（non-transitory）の記録媒体であってもよい。非一過性の記録媒体は、特に限定されるものではないが、例えば、ＣＤ－ＲＯＭ、ＤＶＤ－ＲＯＭ、又はＵＳＢ（Universal Serial Bus）メモリなどであってもよい。また、このプログラムは、ネットワークを介して外部装置からダウンロードされる形態としてもよい。

[0032] （格納装置）

図４Ａ及び図４Ｂは、本開示の一実施形態に係る格納装置１０の構成例を示す図である。図４Ａにおいて、格納装置１０は、本体部２０、及び接続部１１，１２を備える。接続部１１は本体部２０が無人飛行体３０の上面と接続する部分であり、本体部２０の下面に設けられている。接続部１１は、上面に磁石が設けられた無人飛行体３０に対して磁力を及ぼすための磁石又は磁性体を有する。接続部１２は、本体部２０の接続部１１と接続する部分であり、無人飛行体３０の上面に設けられる。接続部１２には、磁石が設けられている。本体部２０は、磁力制御部２７及びセンシング部２８を備えた制御部２５を備える。センシング部２８は、無人飛行体３０が備えるプロペラ３５１の動作、あるいは無人飛行体３０の動き等を検知する。センシング部

２８は、例えば、赤外線センサあるいは測距センサ等を用いて実現することができる。磁力制御部２７は、センシング部２８が検知したプロペラ３５１の動作あるいは無人飛行体３０の動き等に基づき後述する電磁石の動作を制御する。磁力制御部２７は、本実施形態では、ＣＰＵ、ＭＰＵ、ＧＰＵ、ＤＳＰ、又はＳｏＣなどのプロセッサであり、同種又は異種の複数のプロセッサにより構成されてもよい。磁力制御部２７は、ＡＳＩＣ、又はＦＰＧＡなどの専用のハードウェアによって構成されてもよい。

[0033] 本体部２０は、とう道の天井又は金物、橋梁裏面、マンホール上床版又は鉄蓋等に配置され、無人飛行体３０を格納することを目的とする。本体部２０は設備に取り付けるため、例えば板状のような単純な形状を有することが望ましい。

[0034] 無人飛行体３０の発射及び格納動作前後等に、空気の流れの影響を受けないよう、本体部２０の一方向若しくは全面に風よけフード２４を設けてもよい。図４Ｂは、風よけフード２４を備えた格納装置１０の一例を示している。風よけフード２４は、本体部２０と一体に設けてもよいし、別体として設けてもよい。

[0035] （接続部）

次に、格納装置１０の本体部２０に設けられた接続部１１、及び無人飛行体３０の上面に設けられた接続部１２の構成について説明する。図５Ａ及び図５Ｃは、格納装置１０の本体部２０に設けられた磁石を有する接続部１１の構成例を示す図である。図５Ｂ及び図５Ｄは、無人飛行体３０の上面部に設けられた磁石を有する接続部１２の構成例を示す図である。接続部１１及び接続部１２はいずれも鉛直方向に磁力を及ぼすように、Ｎ極及びＳ極が鉛直に配置されるように磁石を有する。図５Ａ及び図５Ｃは、接続部１１の下部磁石の透視図を上方から見た図である。図５Ｂ及び図５Ｄは、接続部１２の上部磁石の透視図を上方から見た図である。なお、これらの磁石は永久磁石により実現してもよいし、あるいは電磁石により実現してもよい。

[0036] 図５Ａ及び図５Ｂは、磁石が２極配列された例を示している。図５Ａの接

続部１１ａは、上方にＳ極、下方にＮ極を有する磁石１１１と、下方にＳ極、上方にＮ極を有する磁石１１２と、を有する。図５Ｂの接続部１２ａは、上方にＮ極、下方にＳ極を有する磁石１２１と、下方にＮ極、上方にＳ極を有する磁石１２２と、を有する。接続部１１ａと接続部１２ａは対応しており、図５Ａ及び図５Ｂに示す向きで両者を近づけると互いに引力を及ぼし合い、接続することができる。

[0037] 図５Ｃ及び図５Ｄは、磁石が４極配列された例を示している。図５Ｃの接続部１１ｂは、上方にＳ極、下方にＮ極を有する２つの磁石１１１と、下方にＳ極、上方にＮ極を有する２つの磁石１１２と、を有する。図５Ｄの接続部１２ｂは、上方にＮ極、下方にＳ極を有する２つの磁石１２１と、下方にＮ極、上方にＳ極を有する２つの磁石１２２と、を有する。接続部１１ｂと接続部１２ｂは対応しており、図５Ｃ及び図５Ｄに示す向きで両者を近づけると互いに引力を及ぼし合い、接続することができる。

[0038] 図５Ａ～図５Ｄに示すように、無人飛行体３０の接続部１２においては、複数の磁石がその極が２以上となるように多極配置される。本体部２０の接続部１１においては、無人飛行体３０の接続部１２と逆の極性で複数の磁石が多極配置する。このような多極配置は、多極着磁、複数磁石の配列、又は、電磁石に流す電流方向の制御により実現してもよい。なお、極の配列を偶数配列として極配列にすることで、位置合わせの効果として無人飛行体３０のヨー回転角度ズレとして４５度まで許容することが可能となる。

[0039] 図６Ａ～図６Ｃは、無人飛行体３０の上面部に設けられた磁石１２１，１２２を有する接続部１２の他の構成例を示す図である。接続部１２に多極配列する磁石は直接多極着磁していなくてもよく、複数の別個の磁石を配列してもよい。図６Ａは、複数の別個の磁石を配列した接続部１２ｃの例を示している。図５Ａ～図５Ｄは、接続部１１及び接続部１２の形状が四角形の場合の例を説明したが、接続部１１及び接続部１２の形状は四角形に限られない。例えば、接続部１１及び接続部１２の形状は、円形又は多角形など複数の磁石が多極配列されていれば形状はどのようなものでもよい。図６Ｂは、

接続部１２の形状が円形である場合の接続部１２ｄの例を示している。各磁力の中心点は任意の間隔に設定可能であるが、同極同士は等間隔であることが望ましい。またＳ極とＮ極を区別せず等間隔に複数の磁石を配列することで、無人飛行体３０のヨー回転に対する等方性を高めることができる。図６Ｃは、極性を区別せずに複数の磁石１２１及び１２２を等間隔に配列した接続部１２の例を示している。なお、本体部２０の接続部１１は、接続部１２と極性が逆になるように磁石を多極配置する。

[0040] 図５Ａ～図６Ｃに例示したように、本体部２０は、無人飛行体３０の上面に設けられた磁石と同じ数の磁石を有してもよい。さらに、本体部２０が備える複数の磁石は、上方にＮ極を有する磁石１１２及び上方にＳ極を有する磁石１１１の配置が、無人飛行体３０が鉛直軸を中心に１回転する間に、少なくとも１回以上、無人飛行体３０の上面に設けられた上方にＮ極を有する磁石１２１及び上方にＳ極を有する磁石１２２の配置と同一となるように、配置されてもよい。これにより、本体部２０の接続部１１の全ての磁石と無人飛行体３０の接続部１２の全ての磁石とが互いに引力を及ぼす配置が少なくとも１つ存在する。したがって、無人飛行体３０を特定の位置関係で本体部２０に対し安定して固定することができる。また、本体部２０が備える複数の磁石は、磁石１１２及び磁石１１１の配置が、無人飛行体３０が鉛直軸を中心に１回転する間に、複数回、無人飛行体３０の上面に設けられた磁石１２１及び磁石１２２の配置と同一となるように、配置されてもよい。これにより、無人飛行体３０を予め定めた複数の位置関係で本体部２０に対し安定して固定することができる。また、本体部２０は、上方にＮ極を有する磁石１１２及び上方にＳ極を有する磁石１１１を同数ずつ有するようにしてもよい。これにより、本体部２０と無人飛行体３０とが中途半端に接続するのを防ぐことができる。

[0041] このように、本体部２０の接続部１１に設けられた磁石と無人飛行体３０の接続部１２に設けられた磁石とが引力を及ぼすことで、接続部１１と接続部１２とは特定の位置関係で密着する。そこで、接続部１１と接続部１２と

が接続した場合に、接続部１１から接続部１２へ電力を供給するように、接続部１１及び接続部１２電極を設けるようにしてもよい。すなわち、本体部２０は、本体部２０が備える複数の磁石が、無人飛行体３０の上面に設けられた磁石と引力を及ぼしあって、本体部２０と上面とが接触した場合に、上面に設けられた電極へ電力を供給するための電極を更に備えるようにしてもよい。図７Ａ、図７Ｃ、図７Ｅ、図７Ｇ、及び図７Ｉは、格納装置１０の本体部２０に設けられた磁石１１１，１１２及び電極１１５，１１６を有する接続部１１の構成例を示す図である。図７Ｂ、図７Ｄ、図７Ｆ、図７Ｈ、及び図７Ｊは、無人飛行体３０の上面部に設けられた磁石１２１，１２２及び電極１２５，１２６を有する接続部１２の構成例を示す図である。図７Ａ、図７Ｃ、図７Ｅ、図７Ｇ、及び図７Ｉにおいて、接続部１１の電極１１５はプラス極であり、図７Ｂ、図７Ｄ、図７Ｆ、図７Ｈ、及び図７Ｊの接続部１２の電極１２５と接続する。図７Ａ、図７Ｃ、図７Ｅ、図７Ｇ、及び図７Ｉにおいて、接続部１１の電極１１６はマイナス極であり、図７Ｂ、図７Ｄ、図７Ｆ、図７Ｈ、及び図７Ｊの接続部１２の電極１２６と接続する。これらの電極は、無人飛行体３０の飛行、照明、センシング、画像撮影、及び電磁石の駆動等を行うための電力を本体部２０から供給するために用いられる。

[0042] 図７Ａ及び図７Ｂは、互いに対応する接続部１１ｆ及び１２ｆが、２極配列での電極配置を有する一例を示している。この構成では、多極配列によりヨー回転を一意に決められることを利用し、無人飛行体３０のバッテリ充電に使用する電極を無人飛行体３０及び本体部２０の双方に配置している。

[0043] 図７Ｃ及び図７Ｄは、互いに対応する接続部１１ｇ及び１２ｇが、電極１１５，１１６，１２５，１２６を非点対象位置に配列した一例を示している。電極１１５，１１６，１２５，１２６は上下及び対角など磁力を妨げない任意の位置に配置することができる。そこで、電極１１５，１１６，１２５，１２６を接続部１１，１２の中心について点対称とならない位置に設置することで、ＮＳの極性の誤りが原因で１８０度無人飛行体３０が回転してもショートすることを防ぐことができる。

[0044] 図７Ｅ及び図７Ｆは、互いに対応する接続部１１ｈ及び１２ｈが、電極１１５，１１６，１２５，１２６を接続部１１，１２の中心から見てほぼ同一方向の近接した位置に配列した一例を示している。電極１１５，１１６，１２６，１２６が高電圧でなければ、正極負極の電極をほぼ同一方向の近接した位置に配置することもできる。

[0045] 図７Ｇ及び図７Ｈは、互いに対応する接続部１１ｉ及び１２ｉが、２極配列での電極１１５，１１６，１２５，１２６を複数配置した一例を示している。無人飛行体３０側の磁石１２３，１２４として、極性の変えられる電磁石を用いたり、あるいは磁石を機械的に反転させたりすることで、無人飛行体３０が１８０度回転した状態で本体部２０へ帰還することが可能になる。その場合、本体部２０及び無人飛行体３０の少なくとも片方の電極対を複数配置し、１８０度回転した状態でも充電を可能とする。

[0046] 図７Ｉ及び図７Ｊは、互いに対応する接続部１１ｊ及び１２ｊが、交流の電極１１７，１２７を非点対象位置に配列した一例を示している。電極の極性が可変な場合、あるいは、交流による充電の場合、点対称位置に電極を配列することで、電極対を複数設けなくてもよくすることができる。

[0047] 次に、接続部１１及び１２の電極の構造について説明する。図８は、格納装置１０の本体部２０及び無人飛行体３０の鉛直断面図の例を示す図である。図８において、空間４０では、本体部２０の接続部１１及び無人飛行体３０の接続部１２が対面している。

[0048] 図９Ａ～図９Ｃは、格納装置１０の本体部２０及び無人飛行体３０の鉛直断面図の例を示す図である。図９Ａ～図９Ｃは、空間４０を拡大した様子を示す。図９Ａでは、接続部１１及び１２の両方が、電極１３１，１４１について凸構造を有し、電極１３１，１４１が磁石１１１，１１２，１２１，１２２の表面よりも突き出ている。電極１３１，１４１の断面形状は、図９Ａのように矩形でよいが、エッジを削って球面状に加工することで摩耗に強くすることができる。また、互いに向かい合う電極の一方を針状にすることで、磁力に起因する接触抵抗を低減することが可能となる。

[0049] 図９Ｂは、本体部２０の電極１３２及び無人飛行体３０の電極１４２の一方が凸構造を有し、他方が凹構造を有することで、接触時に両者が嵌合する例を示している。これにより、電極１３２，１４２を確実に接触させることが可能である。電極１３２，１４２における凸部及び凹部の少なくとも片方が円錐状又は楔状等のテーパー形状を有するようにすることで、さらに接触を確実にすることができる。

[0050] 図９Ｃは、棒状の電極１３３がばね１３５を有し、電極１３３，１４３の接触時に電極１３３のばね１３５が圧縮して、電極１３３，１４３がより密着するような力を作用させる。これにより、電極１３３，１４３間の接触を確実にし、接触抵抗を低減することが可能である。

[0051] 本体部２０から無人飛行体３０への送電は、電極の代わりに非接触給電方式に行ってもよい。図１０Ａ及び図１０Ｂは、非接触給電を行う格納装置１０の本体部２０及び無人飛行体３０の鉛直断面図の例を示す図である。図１０Ａ及び図１１Ｂに示すように、本体部２０の接続部１１は、非接触の給電装置１５及びワイヤ１７を備える。無人飛行体３０の接続部１２は、非接触の給電装置１６及びワイヤ１８を備える。給電装置１６及びワイヤ１８の配置は設計事項であり、任意に行うことができる。ただし、非接触給電において磁力を用いる場合には、本体部２０及び無人飛行体３０の磁石１１１，１１２，１２１，１２２に影響がない程度に離して設置することで、磁石の接触が妨げられることを防止することができる。また、磁石１１１，１１２，１２１，１２２を周辺に、非接触の給電装置１５，１６を無人飛行体３０の中央に配置すると位置合わせが容易になる。なお、非接触の給電装置１５，１６による非接触給電方式は、電磁誘導式、磁界共振式、電界結合式、エバネッセント波式、マイクロ波式、又はレーザ式など任意の方式を用いることができ、その種類は問わない。

[0052] 本体部２０側の磁石を永久磁石と電磁石で構成し、出発時は電磁石を通電して本体部２０及び無人飛行体３０の間で斥力を働かせ、帰還時は電流を切る若しくは逆電流により引力を働かせてもよい。これにより、無人飛行体３

０の出発及び帰還を円滑に行うことができる。

[0053] 図１１Ａは、このような処理を行うための格納装置１０の本体部２０が備える接続部１１の鉛直断面図の例を示す図である。接続部１１は、上方にＮ極を有する磁石１１３と、下方にＮ極を有する磁石１１４を備える。そして、磁石１１３及び１１４の下方には電磁石２１、２２が埋め込まれている。図１１Ｂは、磁石１１４と電磁石２２の拡大図である。磁石１１４及び電磁石２２を下方から見た場合に、電磁石２２のコイルを流れる電流がゼロでＮ極、最大通電時でＳ極となるよう、永久磁石である磁石１１４と電磁石２２の組み合わせを選定する。

[0054] 本体部２０側の磁石を永久磁石と電磁石で構成した場合の動作について、図１２Ａ～１２Ｃを参照して説明する。図１２Ａ～図１２Ｃは、格納装置１０の本体部２０及び無人飛行体３０の鉛直断面図の例を示す図である。図１２Ａでは、接続部１１と接続部１２が接触して静止している。この場合、本体部２０側の電磁石２１，２２の電流はゼロであり、永久磁石である磁石１１３，１１４のみの磁力で無人飛行体３０が固定される。そのため、本体部２０が電源喪失の状態でも無人飛行体３０は固定される。図１２Ａにおいて、無人飛行体３０を永久磁石のみの磁力により上方に持ち上げる引力をF_m、無人飛行体３０の重力をF_gとすると、$F_m > F_g$となる。

[0055] 図１２Ｂは、無人飛行体３０を出発させる状態を示している。図１２Ｂでは、電磁石２１，２２に電流を流して、接続部１１の磁石と接続部１２の磁石との間で斥力Ｆ１を働いている。電磁石２１，２２に通電して本体部２０の磁力をゼロにし、無人飛行体３０を自由落下させて出発することも可能である。しかし、落下開始から無人飛行体３０がプロペラ３５１を駆動して浮力を得るまでの間に地面に墜落してしまう可能性がある。そこで、無人飛行体３０が予め浮力を得た状態で、電磁石２１，２２にも通電した状態で無人飛行体３０飛行体を発出させることが望ましい。そのためには、無人飛行体３０の浮力をF_p、無人飛行体３０の重力をF_g、磁力による斥力の合力をＦ１とすると、$F_p < F_g + F_1$の関係を充足する必要がある。

[0056] 図１２Ｃは、無人飛行体３０が本体部２０に帰還する状態を示している。図１２Ｃでは、

本体部２０側の電磁石２１，２２の磁力をゼロ（若しくは出発時と逆極性）にして、無人飛行体３０に引力Ｆ２を働かせる。無人飛行体３０が本体部２０に接触するまで、重力F_g、浮力F_p、及び、引力の合力Ｆ２の間で、$F_p+F_2>F_g$の関係を充足するように制御される。

[0057] 上記のように、本体部２０は、本体部２０の磁石が、無人飛行体３０の上面の磁石と引力を及ぼしあって、本体部２０と無人飛行体３０の上面とが接触している場合に、無人飛行体３０の上面に対して斥力を及ぼす磁力を発生させるための電磁石を備えてもよい。これにより、接続部１１と接続部１２との間に及ぶ引力を連続的に制御することができ、無人飛行体３０の出発及び帰還を円滑に行うことができる。

[0058] （動作フロー）

図１３は、無人飛行体３０が格納装置１０から出発する動作手順を示すフローチャートである。図１３の各ステップの動作は、無人飛行体３０の制御部３１又は本体部２０の磁力制御部２７の制御に基づき実行される。

[0059] ステップＳ１において、無人飛行体３０の制御部３１は、無人飛行体３０のプロペラ３５１をＯＮにし、モータ３５２の駆動を開始する。

[0060] ステップＳ２において、本体部２０の磁力制御部２７は、センシング部２８が検知したプロペラ３５１の回転数を取得する。なお、磁力制御部２７は、プロペラ３５１の回転数を、無人飛行体３０から回転数を示す情報を受信して取得してもよい。

[0061] ステップＳ３において、磁力制御部２７は、プロペラ３５１の回転数が安定したか否かを判定する。具体的には、磁力制御部２７は、無人飛行体３０が浮力を得てホバリング可能な回転数まで到達しているか否かを判定する。到達している場合（ステップＳ３でＹＥＳ）はステップＳ４へ進み、到達していない場合（ステップＳ３でＮＯ）はステップＳ２へ戻る。

[0062] ステップＳ４において、磁力制御部２７は、本体部２０の接続部１１に設

けられた電磁石２１，２２に通電させる。このとき、磁力制御部２７は、$F_p < F_g + F_1$の関係を充足するように制御する。

[0063] ステップＳ５において、磁力制御部２７は、ステップＳ４で通電を開始してから一定時間が経過したか否かを判定する。この一定時間は、無人飛行体３０が本体部２０から離れるのに十分な時間であり、この間に無人飛行体３０は出発する。磁力制御部２７は、一定時間が経過している場合（ステップＳ５でＹＥＳ）はステップＳ６へ進み、そうでない場合（ステップＳ５でＮＯ）はステップＳ４へ戻る。

[0064] ステップＳ６において、磁力制御部２７は、本体部２０の接続部１１に設けられた電磁石２１，２２の通電をＯＦＦにする。そして、磁力制御部２７は、処理を終了する。なお、無人飛行体３０の出発の際、出発時の条件式を満たしていなくてもよいように、シリンダー又はバネなどで勢いをつけることで、無人飛行体３０が出発できるための機構を設けるようにしてもよい。

[0065] 図１４Ａは、無人飛行体３０が格納装置１０へ帰還する様子を説明する図である。図１４Ａにおいて、位置Ａは、無人飛行体３０に作用する重力Ｆｇが、電磁石２１，２２に通電していない状態において磁石１１３，１１４からの磁力による引力Ｆｍよりも十分大きい位置である。すなわち、位置Ａは、本体部２０からの磁力による引力影響がほぼ発生しない位置にあたる。位置Ｂは、ＦｍとＦｇが同一となる位置である。

[0066] 図１４Ｂは、無人飛行体３０が格納装置１０へ帰還する動作手順を示すフローチャートである。図１４Ｂの各ステップの動作は、無人飛行体３０の制御部３１の制御に基づき実行される。

[0067] ステップＳ１１において、無人飛行体３０の制御部３１は、位置Ａでホバリングをするように無人飛行体３０を制御する。位置のセンシングは、例えば、ＧＮＳＳ受信機３６又は慣性計測装置３７の信号に基づき行うことができる。

[0068] ステップＳ１２において、制御部３１は、速度ｖで上昇して本体部２０へ近づくように無人飛行体３０を制御する。速度ｖは、位置Ａから位置Ｂまで

浮力なしで到達する計算上の速度である。

[0069] ステップＳ１３において、制御部３１は、位置Ｂに無人飛行体３０が到達したか否かを判定する。制御部３１は、位置Ｂに到達した場合（ステップＳ１３でＹＥＳ）はステップＳ１４へ進み、そうでない場合（ステップＳ１３でＮＯ）はステップＳ１１へ戻る。

[0070] ステップＳ１４において、制御部３１は、プロペラアイドリングを行うように無人飛行体３０を制御する。プロペラアイドリングは、プロペラ３５１を浮力ゼロの状態で待機（アイドリング）させる動作である。これ以降、無人飛行体３０が本体部２０へ帰還するまで、無人飛行体３０は磁力による引力により本体部２０に向かって進行する。

[0071] ステップＳ１５において、制御部３１は、無人飛行体３０が本体部２０の格納位置（ホーム）に帰還したか否かを判定する。制御部３１は、帰還した場合（ステップＳ１５でＹＥＳ）はステップＳ１６へ進み、そうでない場合（ステップＳ１５でＮＯ）はステップＳ１１へ戻る。

[0072] ステップＳ１６において、制御部３１は、無人飛行体３０のプロペラ３５１をＯＦＦにする。そして、制御部３１は、処理を終了する。

[0073] 図１５Ａ～図１５Ｃは、無人飛行体３０の上面部の構成例を示す図である。上記の説明では、図１５Ａのように、無人飛行体３０の接続部１２の上にのみ磁石１２１，１２２が設けられた構成を説明した。しかし、無人飛行体３０のヨー角の磁力による補正効果を高めるためには、図１５Ｂのように無人飛行体３０のできるだけ外周付近に磁石１５１，１５２を設けることが望ましい。無人飛行体３０の外周付近に磁石１５１，１５２を設ける場合は、バンパー３１８ａは、接続部１２と同じ高さに位置するように設けられる。また、図１５Ｃのように、接続部１２の上に磁石１２１，１２２を設けるのに加えて、バンパー３１８ａの上にも磁石１５１，１５２を設けるようにしてもよい。このような配置により、角度合わせと無人飛行体３０固定に用いる磁石の配置に関する設計自由度を高めることができる。

[0074] なお、無人飛行体３０が飛行中に金物等に接近して貼り付いた際、自重に

よる離脱が可能なように、本体部２０からの離脱後の無人飛行体３０側の磁石１２１，１２２の上部に可動のスペーサを配置するようにしてもよい。また、無人飛行体３０側の磁石１２１，１２２を電磁石により実現する場合、無人飛行体３０が飛行中の間は電磁石の電流を切るようにすることで、無人飛行体３０の電力消費を節約することができる。

[0075] 本開示は上述の実施形態に限定されるものではない。例えば、ブロック図に記載の複数のブロックは統合されてもよいし、又は１つのブロックは分割されてもよい。フローチャートに記載の複数のステップは、記述に従って時系列に実行する代わりに、各ステップを実行する装置の処理能力に応じて、又は必要に応じて、並列的に又は異なる順序で実行されてもよい。その他、本開示の趣旨を逸脱しない範囲での変更が可能である。

符号の説明

[0076]

１	点検システム
１０	格納装置
１１，１２	接続部
１５，１６	給電装置
１７，１８	ワイヤ
２０	本体部
２１，２２	電磁石
２４	風よけフード
２５	制御部
２７	把持機構制御部
２８	センシング部
３０	無人飛行体
３１	制御部
３２	メモリ
３３	通信部
３４	カメラ

３５	回転翼機構
３６	ＧＮＳＳ受信機
３７	慣性計測装置
３８	磁気コンパス
３９	気圧高度計
４０	空間
５０	端末
１００	マンホール
１０１	溜り水
１１１～１１４，１２１～１２４	磁石
１１５～１１７，１２５～１２７	電極
１３１～１３３，１４１～１４３	電極
１３５	ばね
１５１，１５２	磁石
３１１	制御ボックス
３１８	バンパー
３５１	プロペラ
３５２	モータ

請求の範囲

[請求項1] 無人飛行体を格納する格納装置であって、上面に磁石が設けられた前記無人飛行体に対して磁力を及ぼすための磁石又は磁性体を有する本体部を備える、格納装置。

[請求項2] 前記本体部は、上方にＮ極を有する磁石及び上方にＳ極を有する磁石を含む、複数の磁石を有する、請求項１に記載の格納装置。

[請求項3] 前記本体部は、前記無人飛行体の上面に設けられた前記磁石と同じ数の前記磁石を有し、

前記本体部が備える前記複数の磁石は、上方にＮ極を有する磁石及び上方にＳ極を有する磁石の配置が、前記無人飛行体が鉛直軸を中心に１回転する間に、少なくとも１回以上、当該無人飛行体の上面に設けられた上方にＮ極を有する磁石及び上方にＳ極を有する磁石の配置と同一となるように、配置される、

請求項２に記載の格納装置。

[請求項4] 前記本体部は、上方にＮ極を有する磁石及び上方にＳ極を有する磁石を同数ずつ有する、請求項２又は３に記載の格納装置。

[請求項5] 前記本体部は、前記本体部が備える前記複数の磁石が、前記無人飛行体の上面に設けられた前記磁石と引力を及ぼしあって、前記本体部と前記上面とが接触した場合に、前記上面に設けられた電極へ電力を供給するための電極を更に備える、請求項２から４のいずれか一項に記載の格納装置。

[請求項6] 前記本体部は、前記本体部が備える前記複数の磁石が、前記無人飛行体の上面に設けられた前記磁石と引力を及ぼしあって、前記本体部と前記上面とが接触している場合において、前記無人飛行体の上面に対して斥力を及ぼす磁力を発生させるための電磁石を更に備える、請求項２から５のいずれか一項に記載の格納装置。

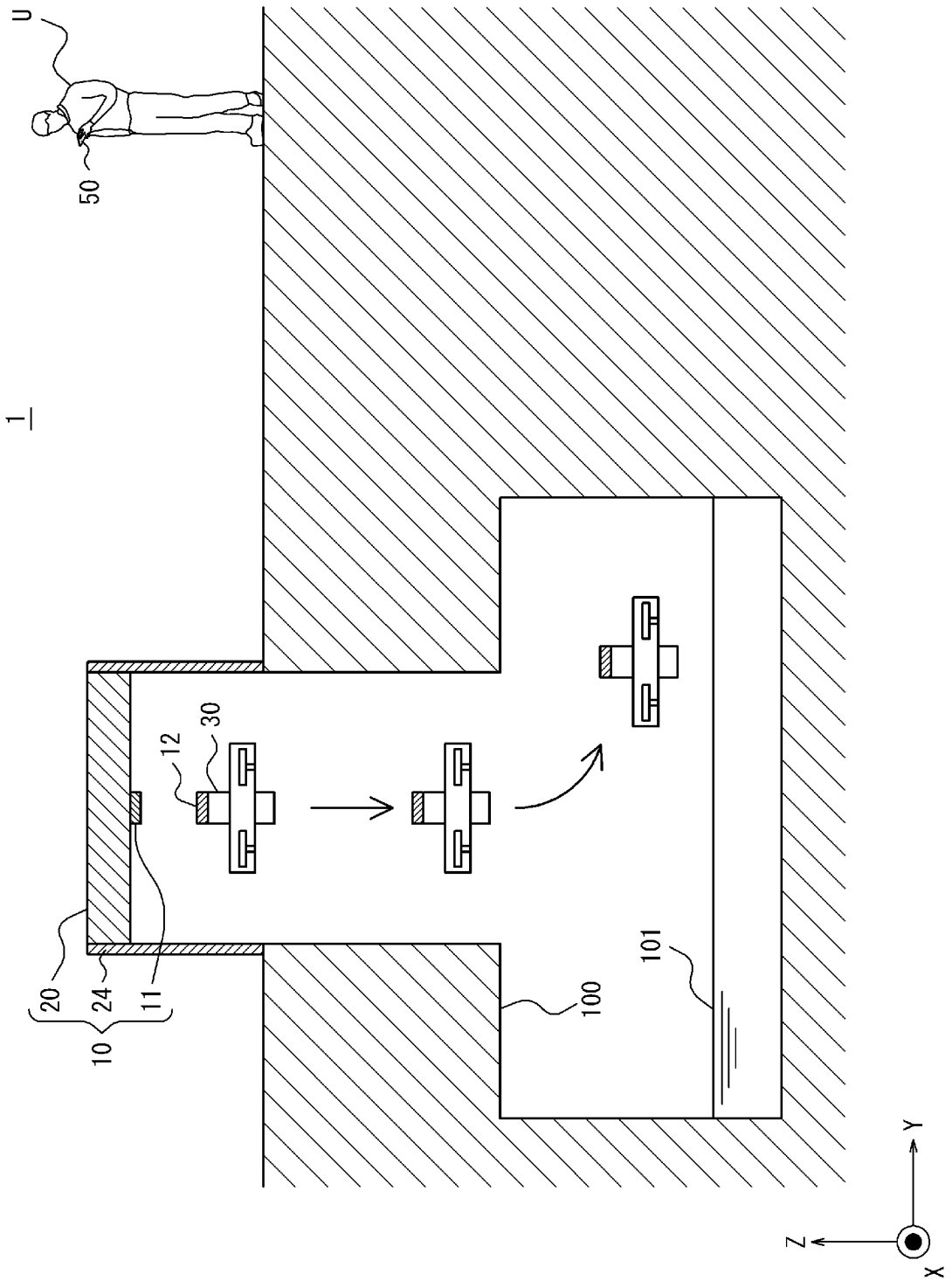
[請求項7] プロペラと、

複数の磁石を上面に有する本体部と、

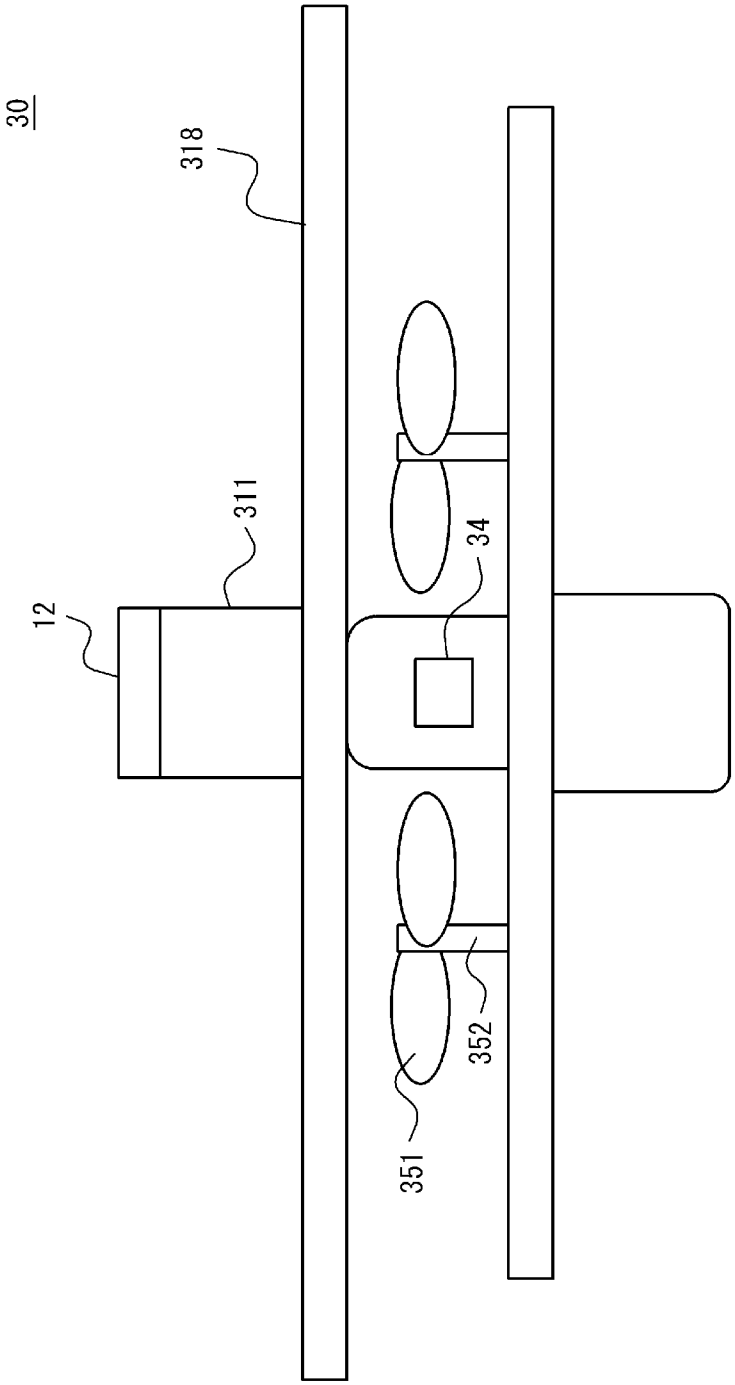
を備える、無人飛行体。

[請求項8] 請求項１から６のいずれか一項に記載の格納装置と、
請求項７に記載の無人飛行体と
を備える、システム。

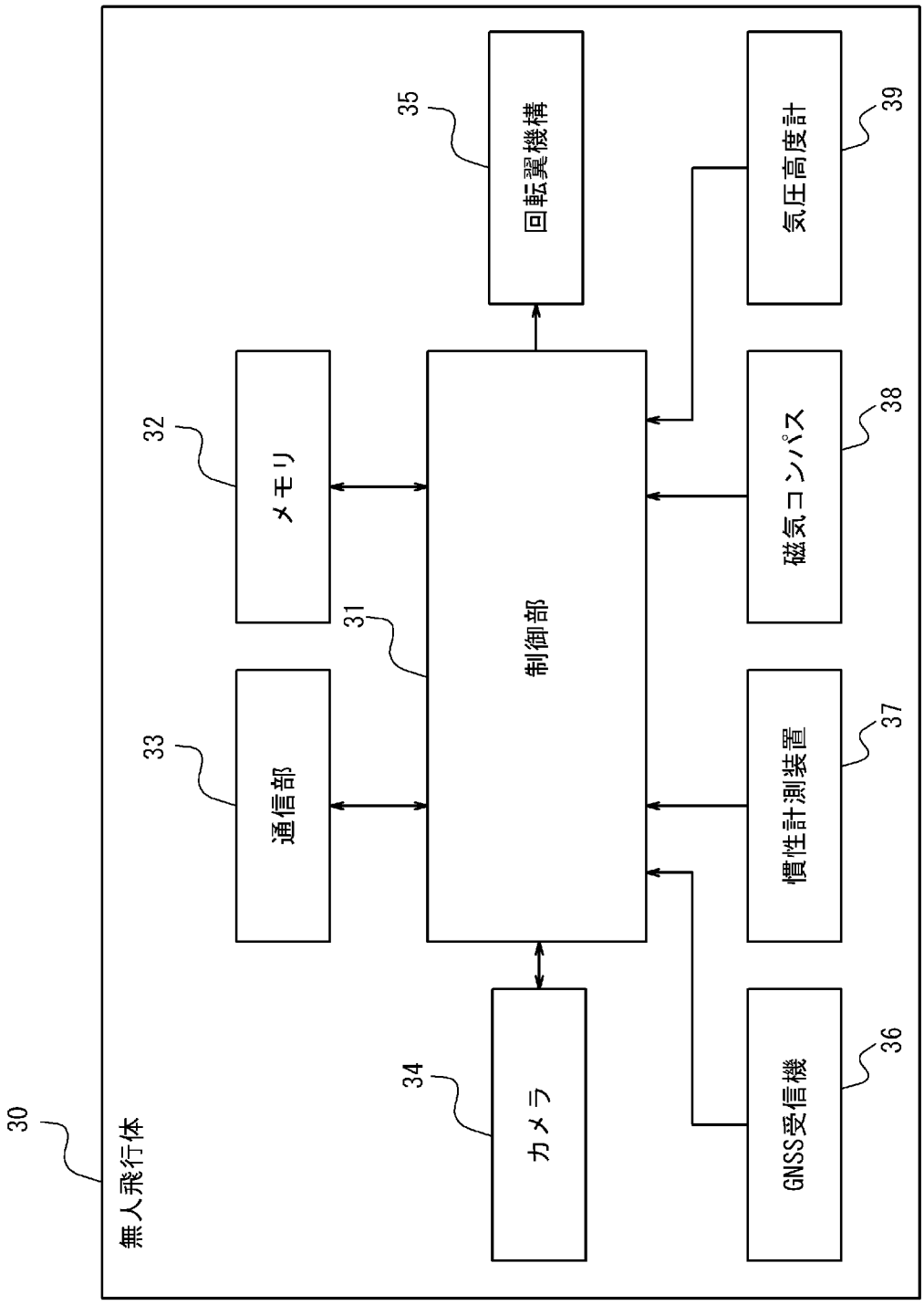
[図1]



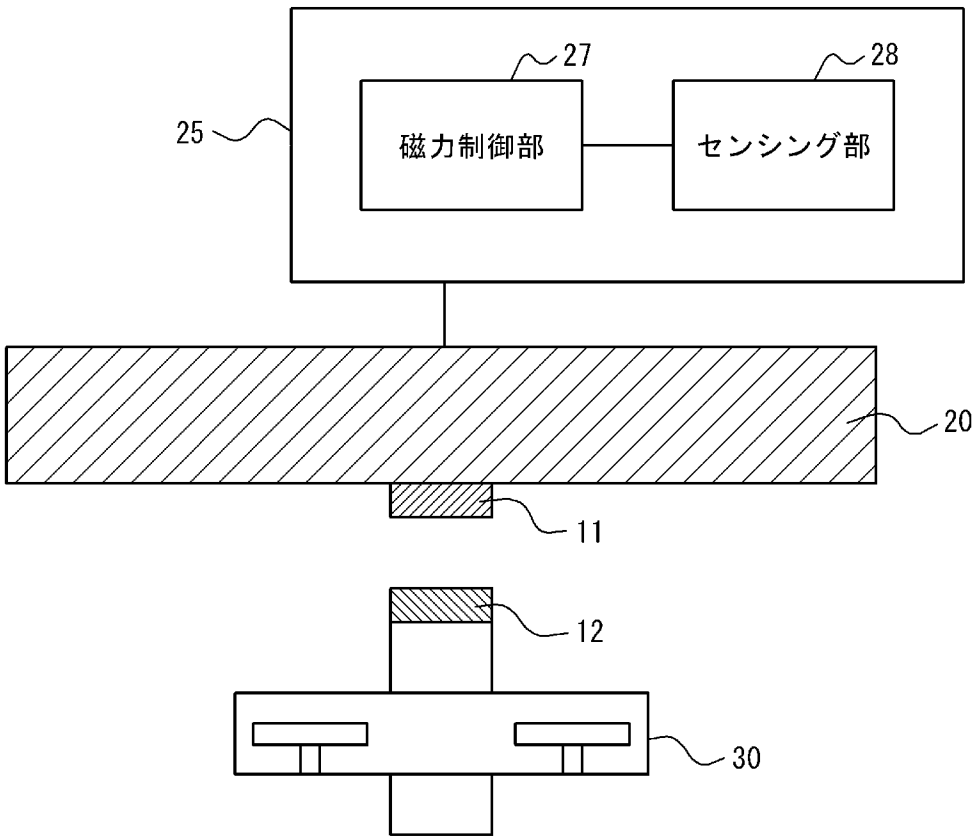
[図2]



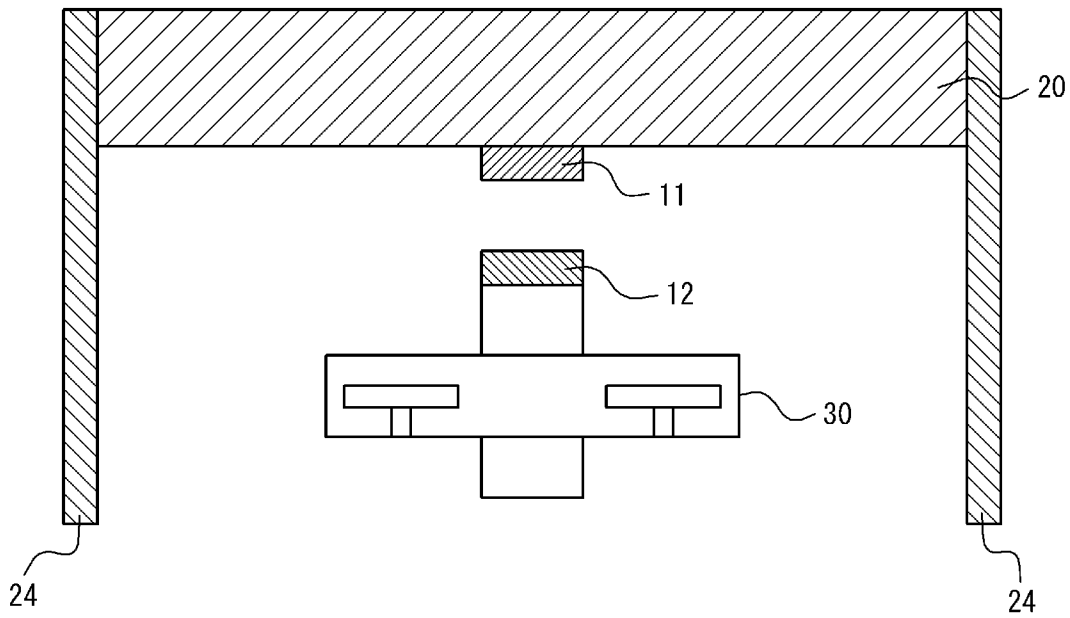
[図3]


30
無人飛行体
31
制御部
32
メモリ
33
通信部
34
カメラ
35
回転翼機構
36
GNSS受信機
37
慣性計測装置
38
磁気コンパス
39
気圧高度計

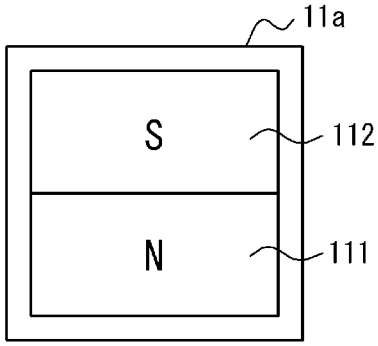
[図4A]



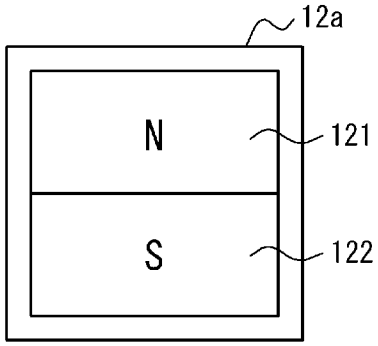
[図4B]



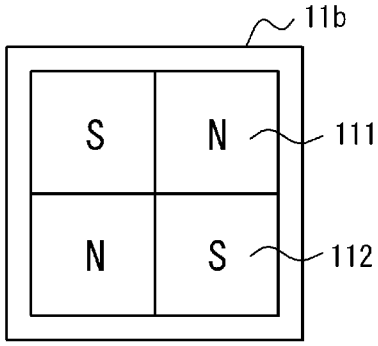
[図5A]



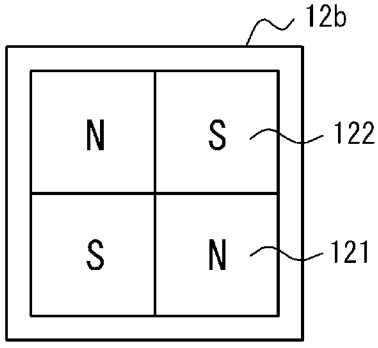
[図5B]



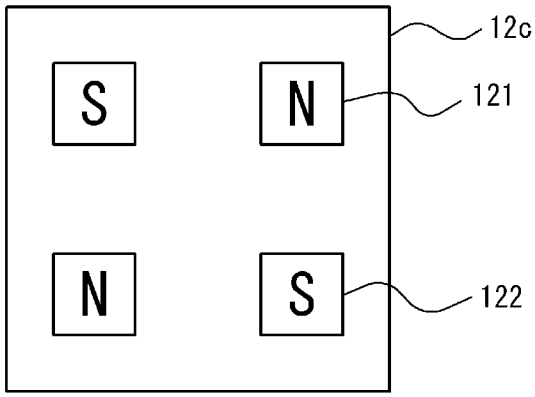
[図5C]



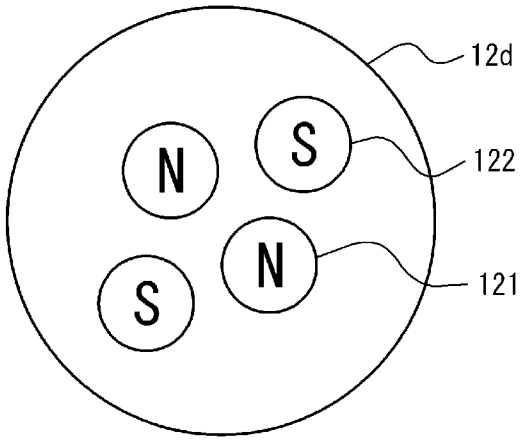
[図5D]



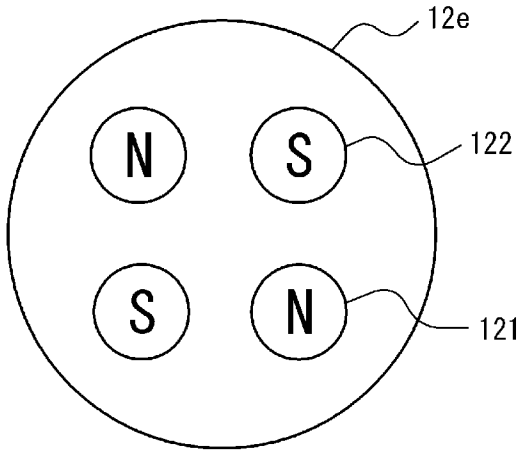
[図6A]



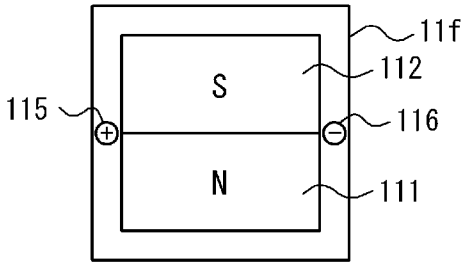
[図6B]



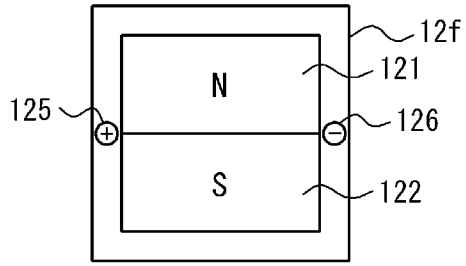
[図6C]



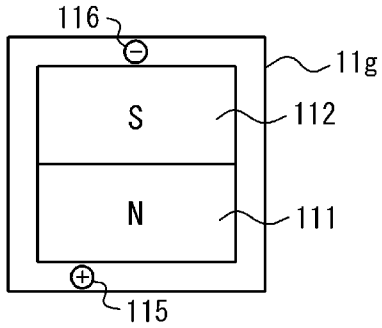
[図7A]



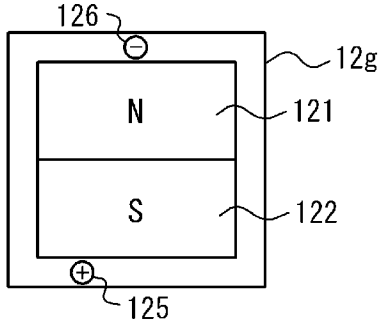
[図7B]



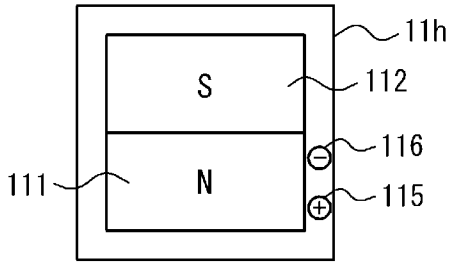
[図7C]



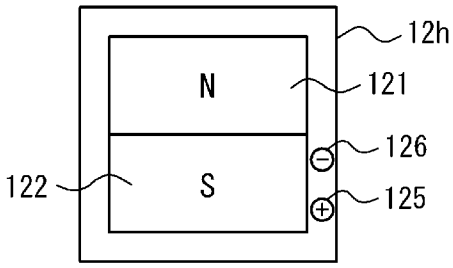
[図7D]



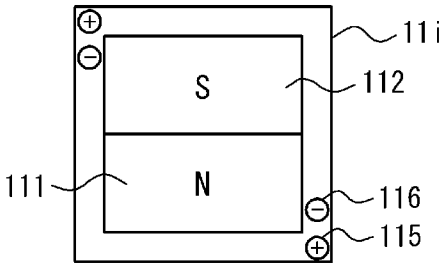
[図7E]



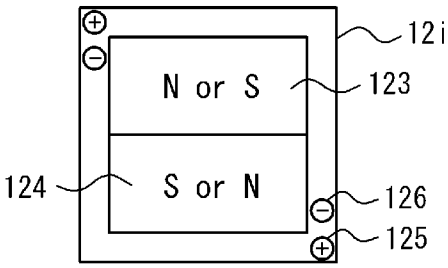
[図7F]



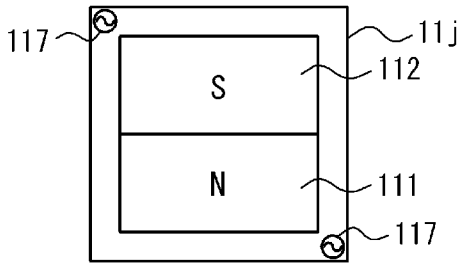
[図7G]



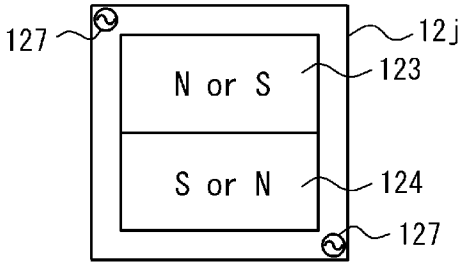
[図7H]



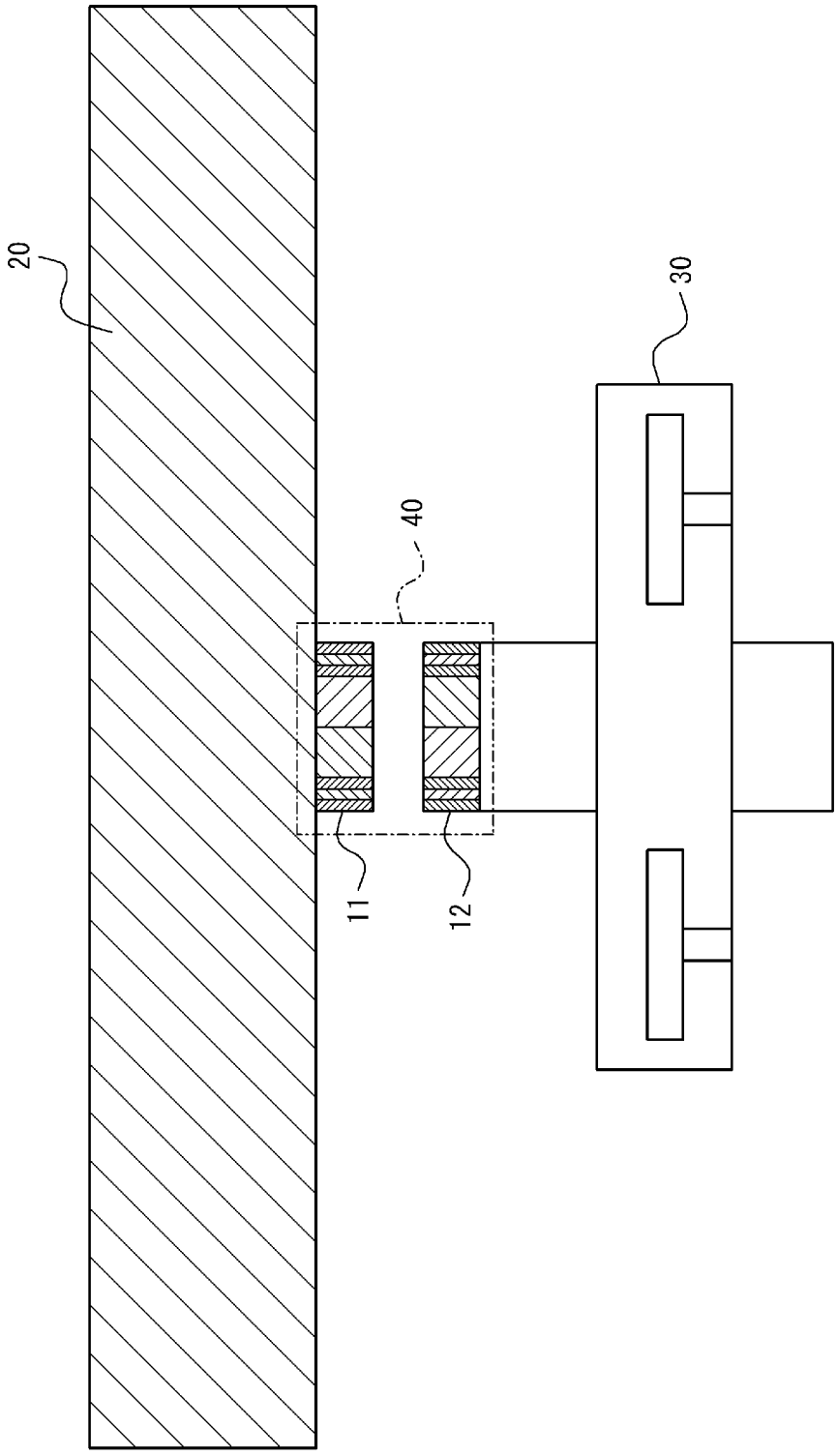
[図7I]



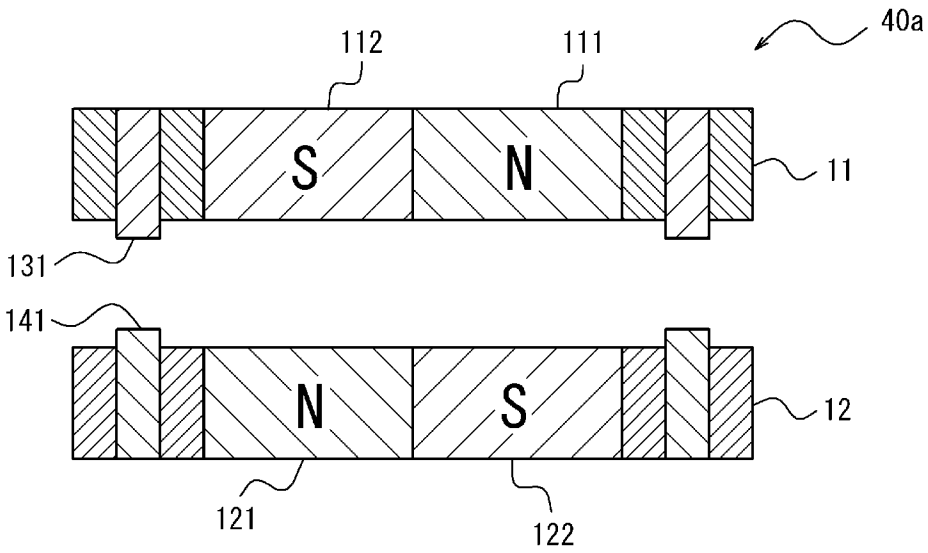
[図7J]



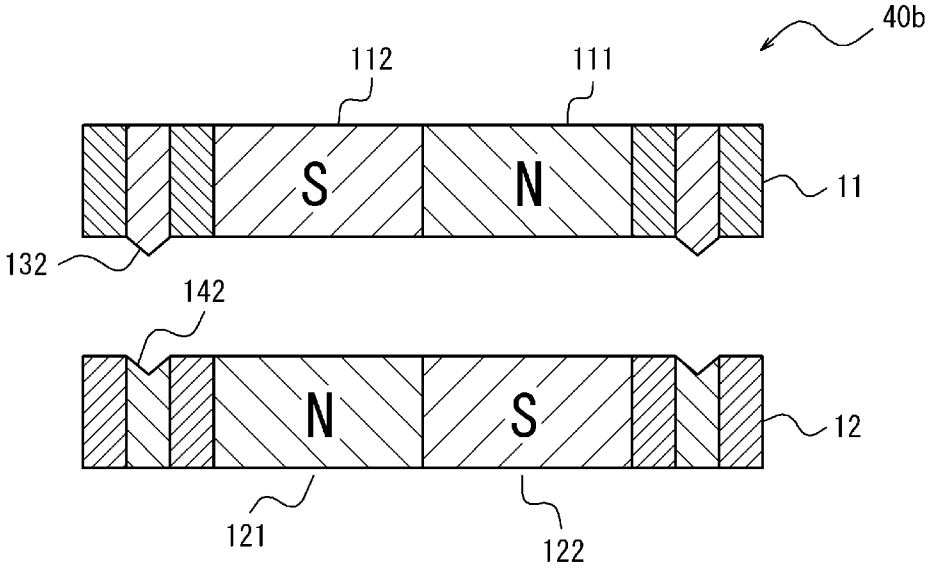
[図8]



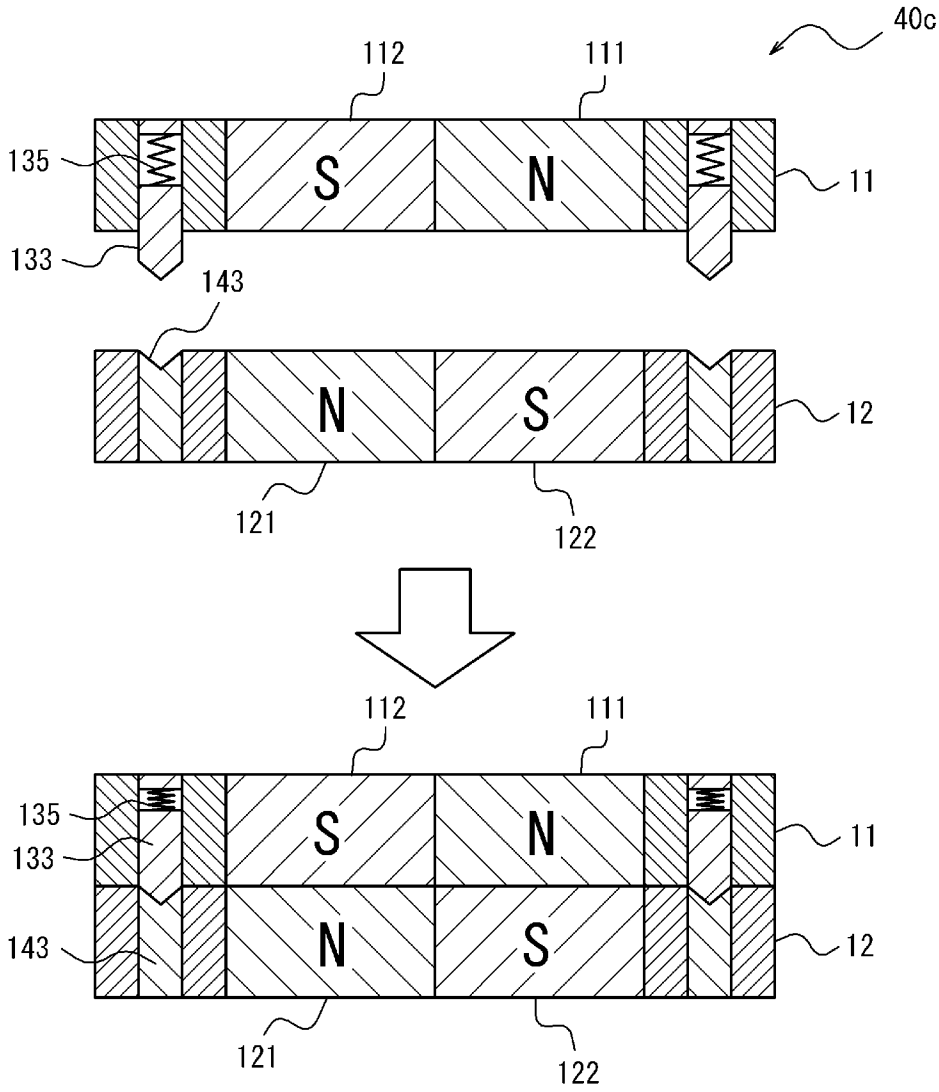
[図9A]


40a
112
111
S
N
11
131
141
N
S
12
121
122

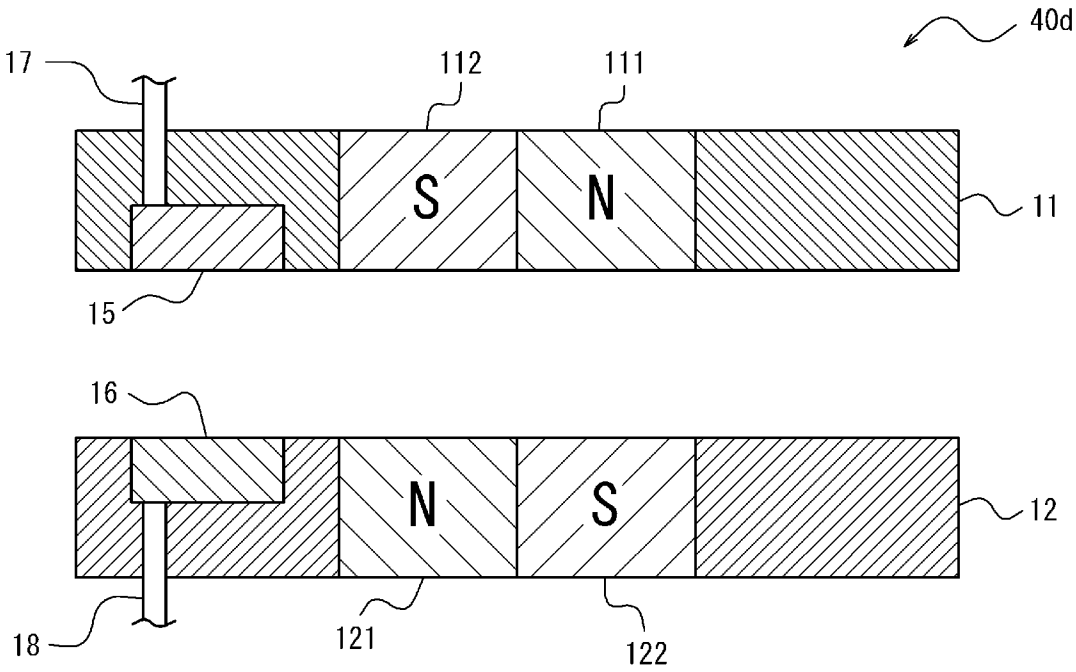
[図9B]


40b
112
111
S
N
11
132
142
N
S
12
121
122

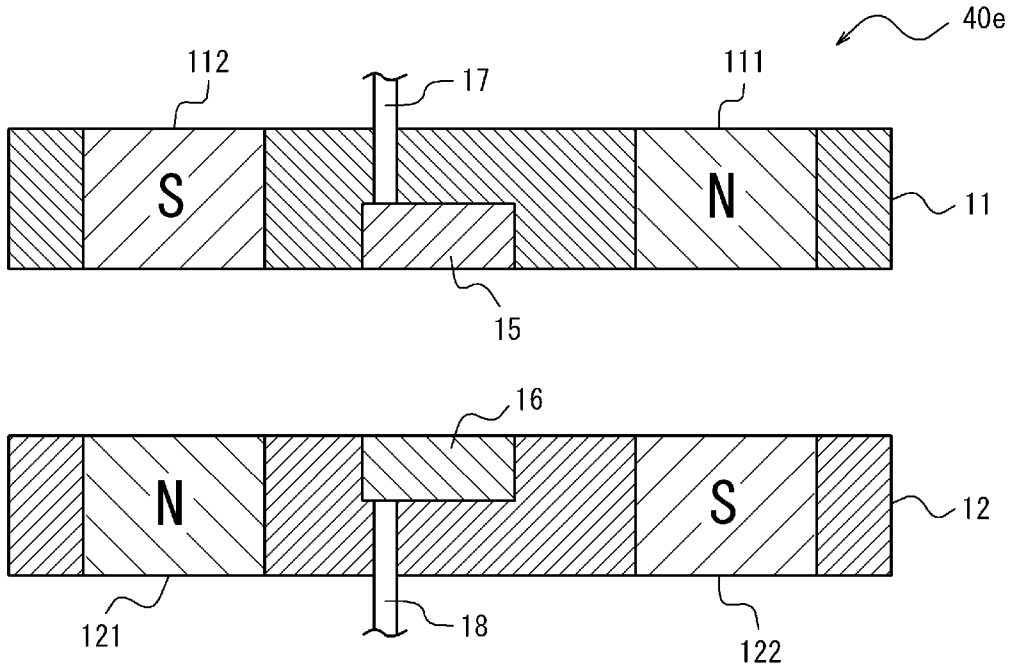
[図9C]


40c
112
111
135
S
N
11
133
143
N
S
12
121
122
112
111
135
S
N
11
133
143
N
S
12
121
122

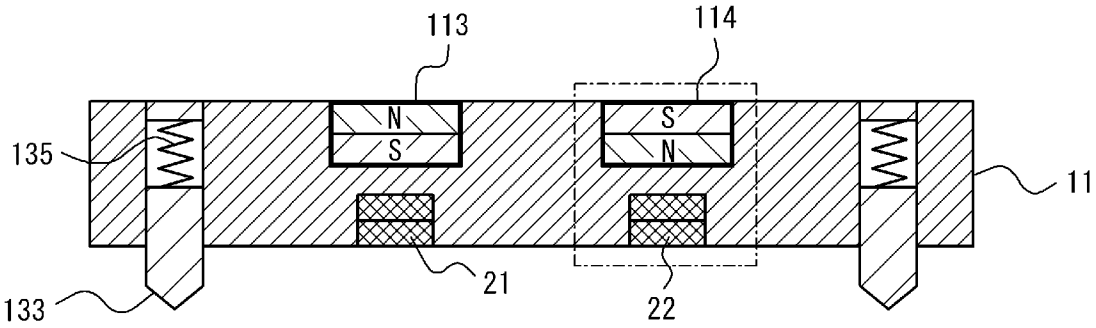
[図10A]


40d
17
112
111
S
N
11
15
16
N
S
12
18
121
122

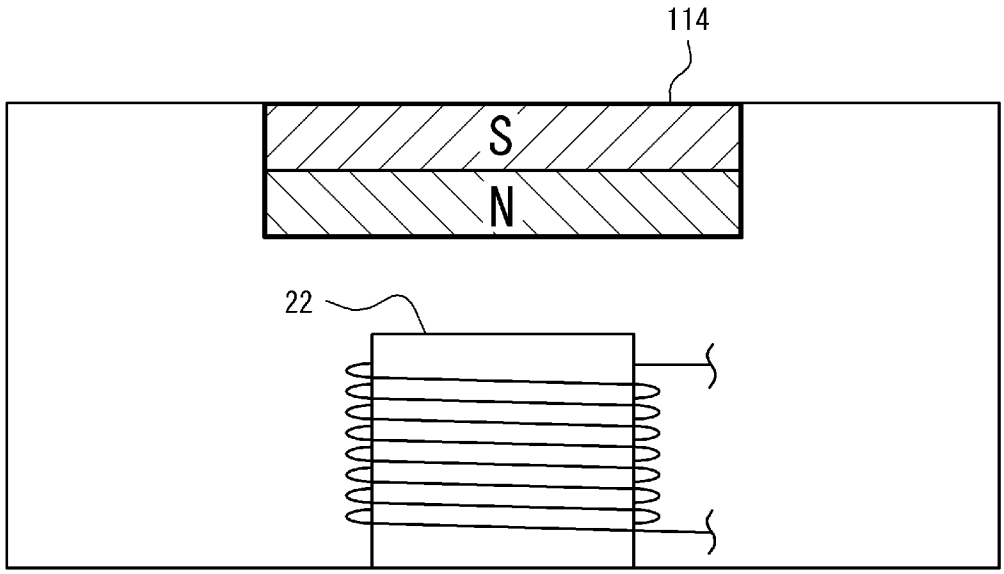
[図10B]


40e
112
17
111
S
N
11
15
16
N
S
12
121
18
122

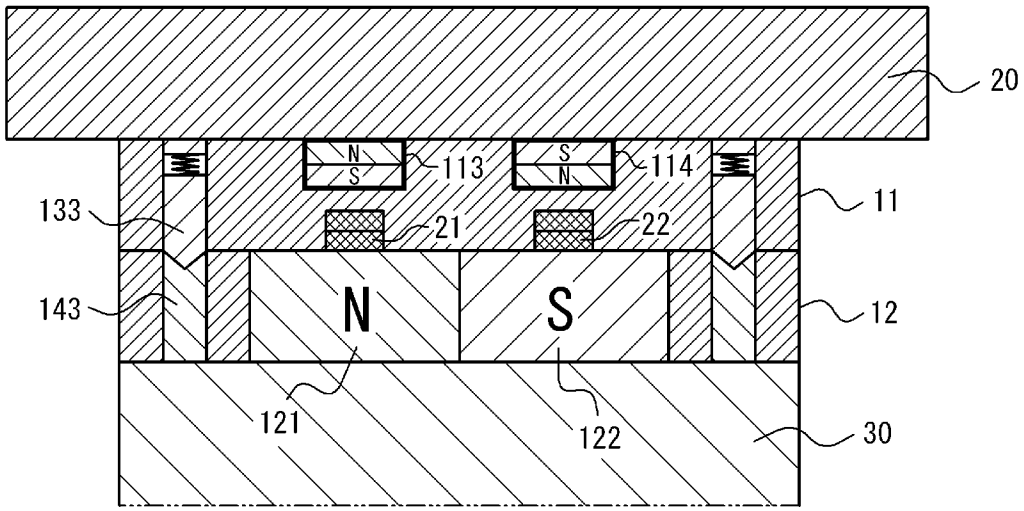
[図11A]



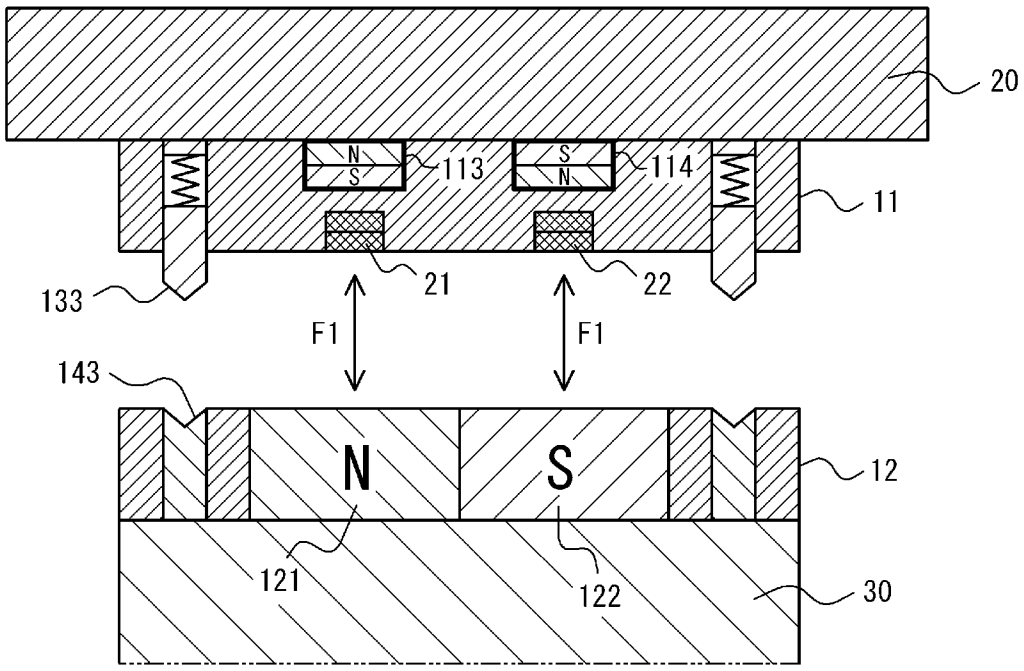
[図11B]



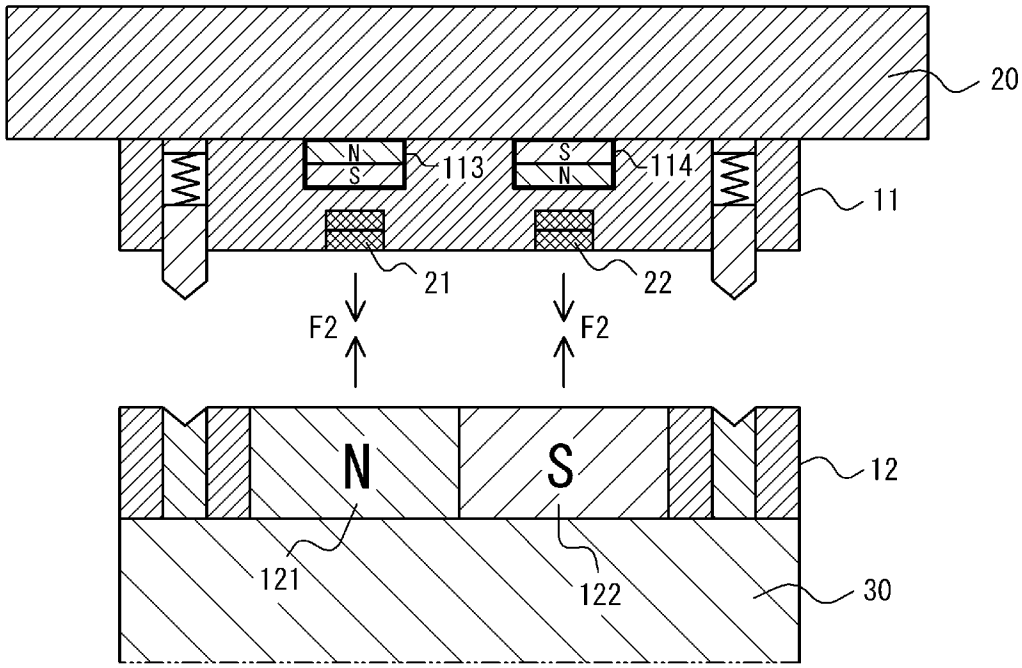
[図12A]


20
N
S
113
S
N
114
11
133
21
22
143
N
S
12
121
122
30

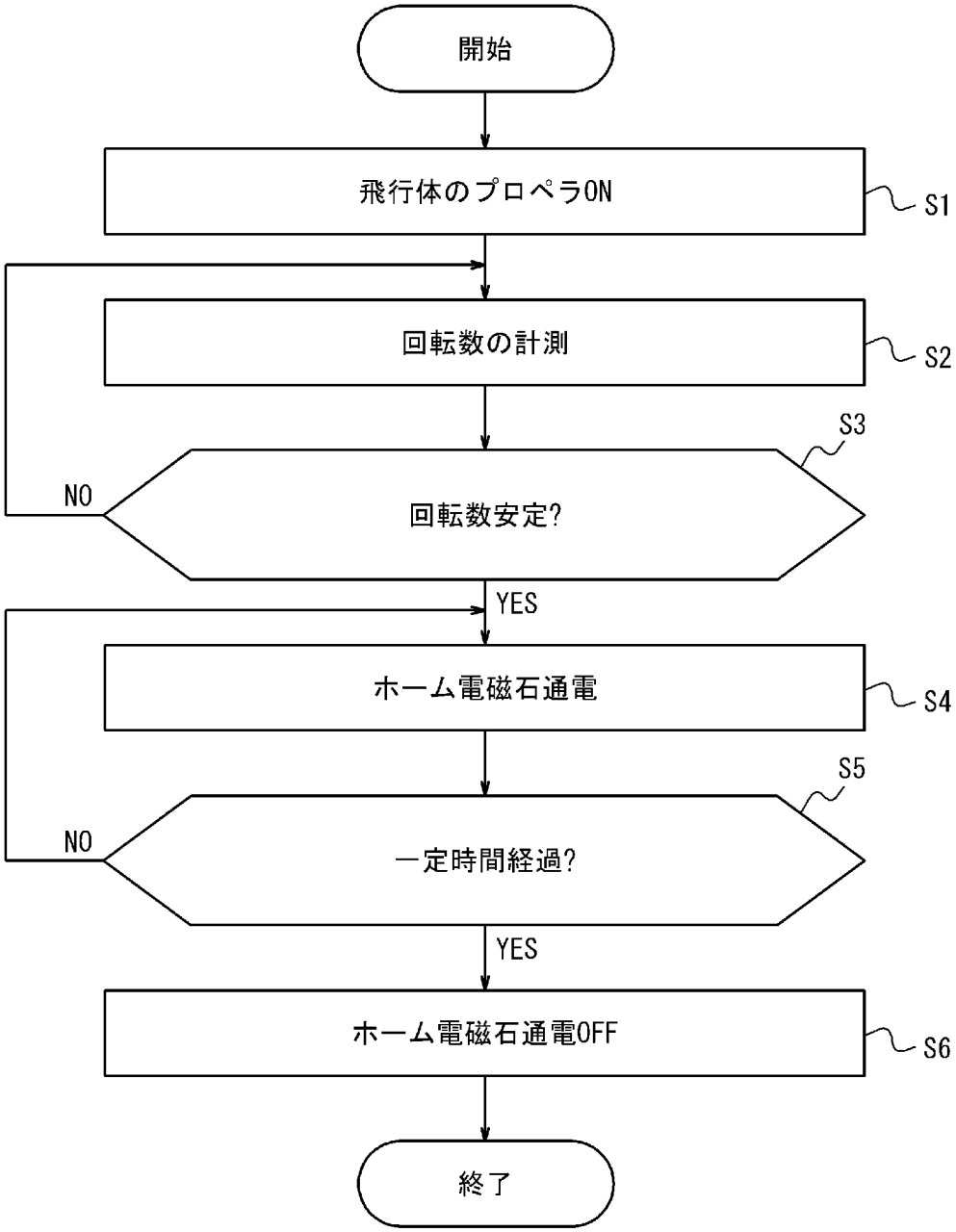
[図12B]


20
N
S
113
S
N
114
11
133
21
22
F1
F1
143
N
S
12
121
122
30

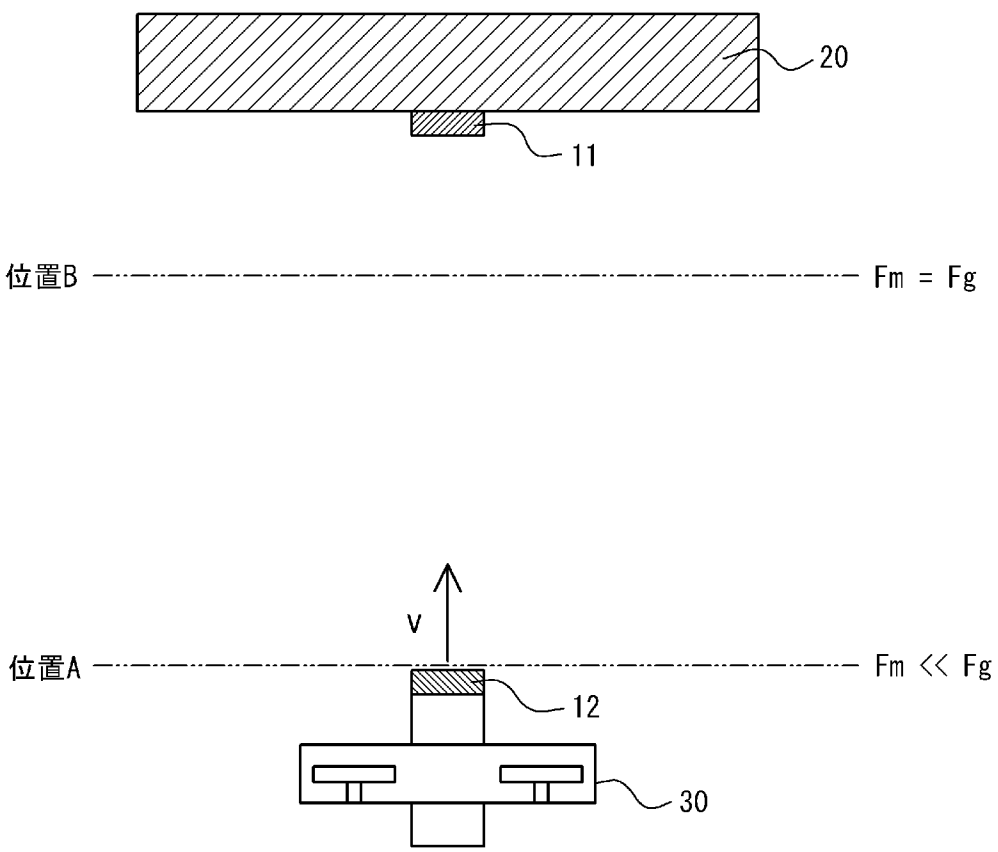
[図12C]



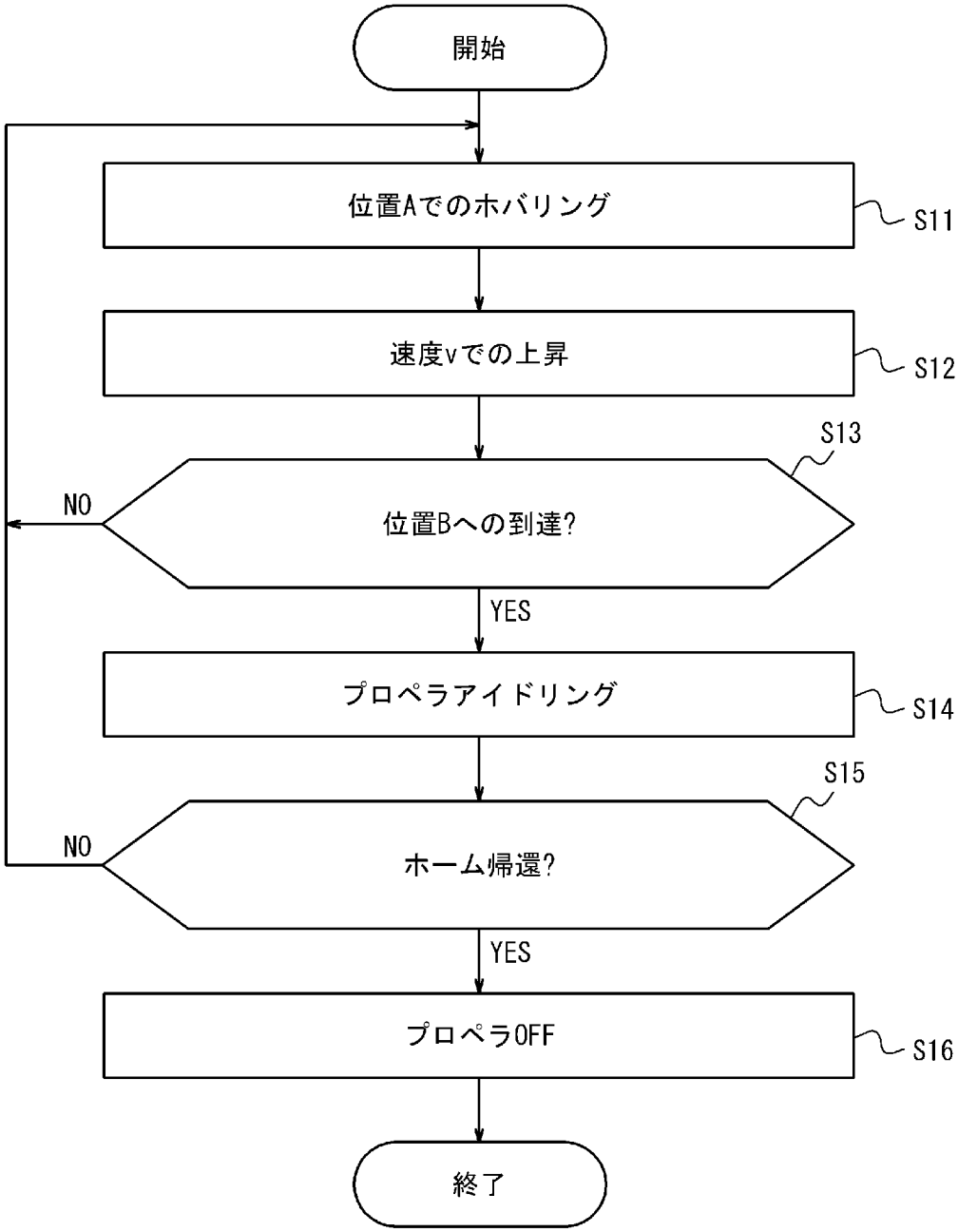
[図13]


開始
飛行体のプロペラON
S1
回転数の計測
S2
S3
NO
回転数安定?
YES
ホーム電磁石通電
S4
S5
NO
一定時間経過?
YES
ホーム電磁石通電OFF
S6
終了

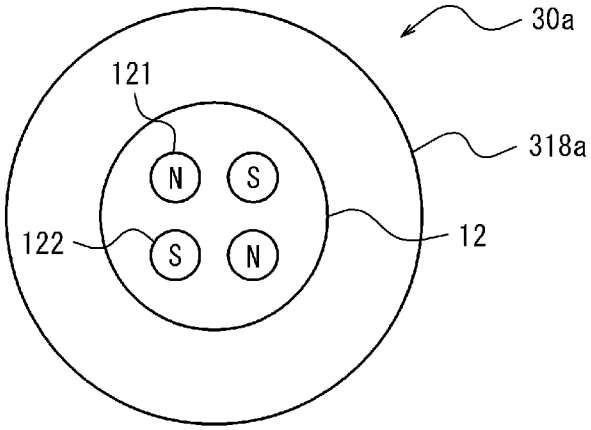
[図14A]



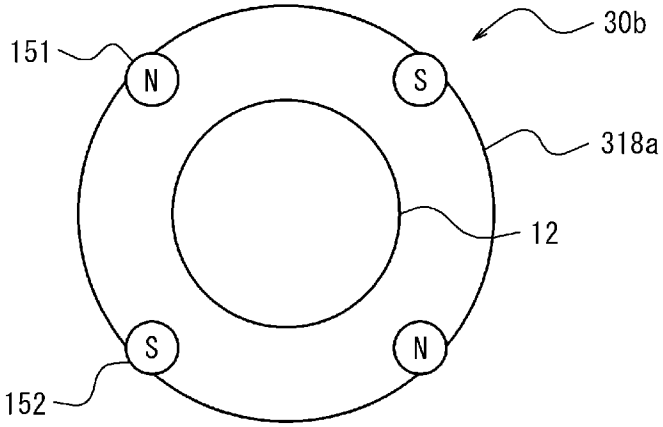
[図14B]


開始
位置Aでのホバリング
S11
速度vでの上昇
S12
S13
NO
位置Bへの到達?
YES
プロペラアイドリング
S14
S15
NO
ホーム帰還?
YES
プロペラOFF
S16
終了

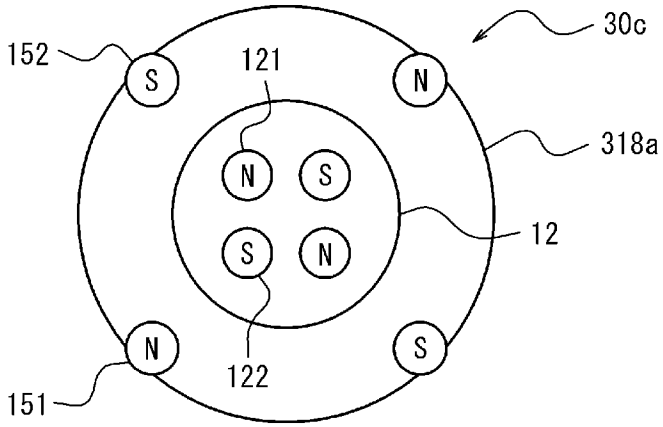
[図15A]



[図15B]



[図15C]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2020/048564

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
B64C 25/32(2006.01)i; B64C 39/02(2006.01)i; B64F 1/12(2006.01)i
FI: B64F1/12; B64C25/32; B64C39/02

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)
B64C25/32; B64C39/02; B64F1/12

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

Published examined utility model applications of Japan	1922-1996
Published unexamined utility model applications of Japan	1971-2021
Registered utility model specifications of Japan	1996-2021
Published registered utility model applications of Japan	1994-2021

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.
X A	JP 2020-519525 A (REPUBLIC OF KOREA ADMINISTRATION SAFETY PARTS NATIONAL MISFORTUNE SAFE RESEARCH INSTITUTE) 02 July 2020 (2020-07-02) paragraphs [0060]-[0069], fig. 2, 8-11	1, 7-8 2-6
A	KR 10-2044225 B1 (JEJU NATIONAL UNIVERSITY INDUSTRY-ACADEMIC COOPERATION FOUNDATION) 13 November 2019 (2019-11-13) entire text, all drawings	1-8
A	US 2016/0144982 A1 (DEERE & COMPANY) 26 May 2016 (2016-05-26) entire text, all drawings	1-8

☐ 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	Date of mailing of the international search report
04 March 2021 (04.03.2021)	16 March 2021 (16.03.2021)

Name and mailing address of the ISA/	Authorized officer
Japan Patent Office 3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915, Japan	Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/JP2020/048564

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
JP 2020-519525 A	02 Jul. 2020	US 2020/0182840 A1 paragraphs [0064]-[0073], fig. 2, 8-11	
KR 10-2044225 B1	13 Nov. 2019	(Family: none)	
US 2016/0144982 A1	26 May 2016	DE 102015206844 A1 entire text, all drawings	

国際調査報告

国際出願番号
PCT/JP2020/048564

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

B64C 25/32(2006.01)i; B64C 39/02(2006.01)i; B64F 1/12(2006.01)i
FI: B64F1/12; B64C25/32; B64C39/02

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））

B64C25/32; B64C39/02; B64F1/12

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	１９７１－２０２１年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０２１年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０２１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
X	JP 2020-519525 A (大韓民国 行政安全部 国立災難安全研究院) 02.07.2020 (2020-07-02) 段落[0060]-[0069], 図2, 8-11	1, 7-8
A		2-6
A	KR 10-2044225 B1 (JEJU NATIONAL UNIVERSITY INDUSTRY-ACADEMIC COOPERATION FOUNDATION) 13.11.2019 (2019-11-13) 全文, 全図	1-8
A	US 2016/0144982 A1 (DEERE & COMPANY) 26.05.2016 (2016-05-26) 全文, 全図	1-8

☐ 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の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抵触するものではなく、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	国際調査報告の発送日
04.03.2021	16.03.2021

名称及びあて先
日本国特許庁(ISA/JP)
〒100-8915
日本国
東京都千代田区霞が関三丁目４番３号

権限のある職員（特許庁審査官）
金田　直之 3D 6210
電話番号 03-3581-1101 内線 3341

国際調査報告
パテントファミリーに関する情報

国際出願番号
PCT/JP2020/048564

引用文献	公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP 2020-519525 A	02.07.2020	US 2020/0182846 A1 段落[0064]-[0073], 図2, 8-11	
KR 10-2044225 B1	13.11.2019	（ファミリーなし）	
US 2016/0144982 A1	26.05.2016	DE 102015206844 A1 全文, 全図	