

(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
2021年1月28日(28.01.2021)



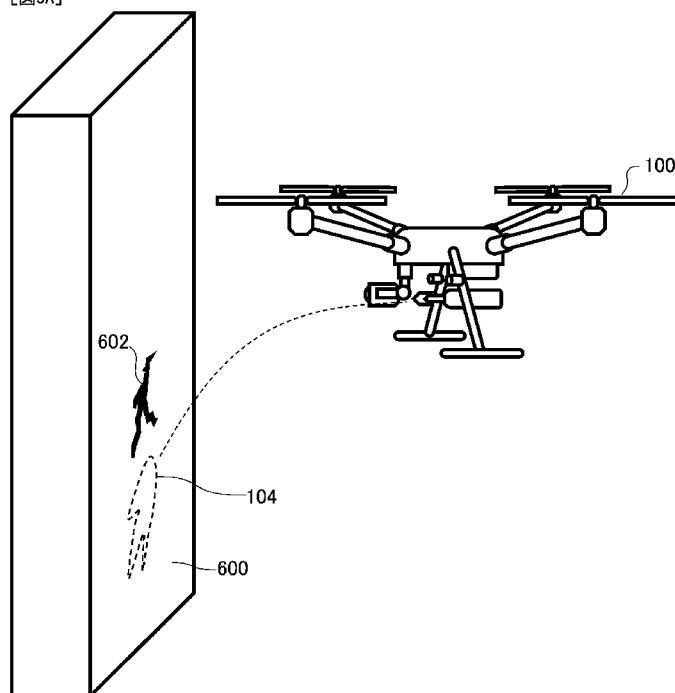
(10) 国際公開番号
WO 2021/015251 A1

- (51) 国際特許分類:
B05B 9/04 (2006.01) B64D 47/08 (2006.01)
B64C 39/02 (2006.01) F41G 1/46 (2006.01)
B64D 1/16 (2006.01) B05B 17/00 (2006.01)
B64D 1/18 (2006.01) E04G 23/02 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2020/028505
- (22) 国際出願日: 2020年7月22日(22.07.2020)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2019-135208 2019年7月23日(23.07.2019) JP
特願 2019-203248 2019年11月8日(08.11.2019) JP
- (71) 出願人: 東洋製罐株式会社(TOYO SEIKAN CO., LTD.) [JP/JP]; 〒1418640 東京都品川区東五反田 2 丁目 1 8 番 1 号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 小 南 敦 嗣 (KOMINAMI Atsushi); 〒2300001 神奈川県横浜市鶴見区矢向 1 - 1 - 7 0 東洋製罐株式会社テクニカルセンター内 Kanagawa (JP). 荒木 宗司 (ARAKI Souji); 〒2300001 神奈川県横浜市鶴見区矢向 1 - 1 - 7 0 東洋製罐株式会社テクニカルセンター内 Kanagawa (JP).
- (74) 代理人: 龍華国際特許業務法人(RYUKA IP LAW FIRM); 〒1631522 東京都新宿区西新宿 1 - 6 - 1 新宿エルタワー 2 2 階 Tokyo (JP).

(54) Title: UNMANNED AERIAL VEHICLE

(54) 発明の名称: 無人航空機

[図9A]



(57) Abstract: Provided is an unmanned aerial vehicle that can carry an aerosol container, the unmanned aerial vehicle comprising: a discharge unit that has a discharge opening, and that discharges the contents of an aerosol container from the discharge opening; a camera that can image the discharge range of the contents; an information acquisition unit that acquires predetermined information; and a prediction unit that predicts a predicted impact location of the contents on the basis of the information acquired by the information acquisition unit. The unmanned aerial vehicle may comprise: a

[続葉有]

(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, 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))

camera that can image the discharge range of the contents; and a linking unit that is an orientation control mechanism linked to the camera and having rotational freedom enabling a change in orientation.

(57) 要約: エアゾール容器を搭載可能な無人航空機であって、吐出口を有し、吐出口からエアゾール容器の内容物を吐出する吐出部と、内容物の吐出範囲を撮像可能なカメラと、予め定められた情報を取得する情報取得部と、情報取得部で得た情報に基づき、内容物の着弾予想位置を予想する予想部とを備える無人航空機を提供する。無人航空機は、内容物の吐出範囲を撮像可能なカメラと、当該カメラと連結され、姿勢を可変とする回転自由度を有する姿勢制御機構である連結部とを備えてよい。

明 細 書

発明の名称： 無人航空機

技術分野

[0001] 本発明は、無人航空機に関する。

背景技術

[0002] 従来、流体噴射ノズルを備えた無人航空機が知られている（例えば、特許文献 1 参照）。

特許文献 1 特開 2 0 1 9 - 1 8 5 8 9 号公報

解決しようとする課題

[0003] 従来の無人航空機は、噴射した流体を対象物に正確に着弾させることが困難である。

一般的開示

[0004] 本発明の第 1 の態様においては、エアゾール容器を搭載可能な無人航空機であって、吐出口を有し、吐出口からエアゾール容器の内容物を吐出する吐出部と、内容物の吐出範囲を撮像可能なカメラと、予め定められた情報を取得する情報取得部と、情報取得部で得た情報に基づき、内容物の着弾予想位置を予想する予想部とを備える無人航空機を提供する。

[0005] カメラは、姿勢を可変とする回転自由度を有する姿勢制御機構に支持されてよい。

[0006] 無人航空機は、カメラで撮像中の映像を確認するためのモニタと通信する通信部を備えてよい。通信部は、予想部が予想した着弾予想位置を送信してよい。

[0007] 無人航空機は、内容物の着弾目標位置を定める照準部と、着弾目標位置と着弾予想位置との差を減少させるように吐出口の向きを制御する吐出方向制御部とを備えてよい。

[0008] 吐出方向制御部は、姿勢を可変とする回転自由度を有する姿勢制御機構に支持されてよい。

- [0009] 吐出方向制御部は、無人航空機の姿勢を制御してよい。
- [0010] 予想部は、予想部が予想する着弾予想位置を補正する補正部を備えてよい。
- [0011] 補正部は、内容物の拡散量に応じて、補正量を与えてよい。
- [0012] 情報取得部は、内容物が着弾した着弾位置を取得してよい。補正部は、着弾位置と着弾予想位置との差分に応じて、補正量を与えてよい。
- [0013] 情報取得部は、吐出された内容物の軌跡を取得してよい。補正部は、内容物の軌跡に応じて、補正量を与えてよい。
- [0014] 情報取得部は、吐出口と着弾目標位置との距離を取得する距離センサを備えてよい。補正部は、距離に応じた補正量を与えてよい。
- [0015] 情報取得部は、前記内容物を吐出する対象物の形状を取得する形状取得部を備えてよい。補正部は、形状に応じた補正量を与えてよい。
- [0016] 情報取得部は、風向と風速を検出する風力センサを有してよい。補正部は、風力センサの検出結果に基づいて、補正量を与えてよい。
- [0017] 無人航空機は、無人航空機の飛行を制御する飛行制御部を備えてよい。補正部は、飛行制御部が算出する対気速度および対地速度の出力値に基づいて、補正量を与えてよい。
- [0018] 無人航空機は、情報取得部が取得した情報に応じて、内容物の吐出に伴う自機汚染についての危険性を評価し、吐出の警告または禁止の管制を行う吐出管制部を備えてよい。
- [0019] 吐出管制部は、吐出の警告または禁止に応じて警告情報を発信してよい。
- [0020] 吐出部は、内容物を吐出するノズルを有してよい。吐出管制部は、ノズルの姿勢に応じて、管制を行ってよい。
- [0021] 吐出管制部は、吐出口と着弾目標位置との距離に応じて管制を行ってよい。
- [0022] 吐出管制部は、無人航空機の対気速度および対地速度の出力値に基づいて管制を行ってよい。
- [0023] 吐出管制部は、風向および風速の少なくとも1つに応じて管制を行ってよ

い。

[0024] 予想部は、内容物の弾道データを用いて着弾予想位置を予想してよい。

[0025] 無人航空機は、エアゾール容器を保持するための収容部材を備えてよい。

[0026] なお、上記の発明の概要は、本発明の特徴の全てを列挙したものではない。
。また、これらの特徴群のサブコンビネーションもまた、発明となりうる。

図面の簡単な説明

[0027] [図1A]無人航空機100の正面図の一例を示す。

[図1B]図1Aに係る無人航空機100の左側面図の一例を示す。

[図2A]無人航空機100の正面図の他の例を示す。

[図2B]図2Aに係る無人航空機100の左側面図を示す。

[図3]容器保持部40の構成の一例を示す。

[図4]無人航空機100の操縦システム300の一例を示す。

[図5]無人航空機100の機能ブロック図の一例を示す。

[図6A]吐出された内容物の軌跡と拡散範囲の一例を示す。

[図6B]吐出された内容物の水平方向の拡散範囲を示す。

[図7A]内容物を吐出している無人航空機100の一例を示す。

[図7B]表示部210の表示画面の一例を示す。

[図7C]表示部210の表示画面の一例を示す。

[図8A]表示部210の表示画面の一例を示す。

[図8B]表示部210の表示画面の一例を示す。

[図9A]内容物を吐出している無人航空機100の一例を示す。

[図9B]表示部210の操作による吐出制御方法の一例を示す。

[図9C]姿勢制御された無人航空機100の一例を示す。

[図9D]姿勢制御後の表示部210の表示画面の一例を示す。

[図10A]内容物を吐出している無人航空機100の一例を示す。

[図10B]図10Aの無人航空機100に対応する表示部210の一例を示す。

[図10C]内容物を吐出している無人航空機100の一例を示す。

[図11A]内容物を吐出している無人航空機100の一例を示す。

[図11B]無人航空機１００による補正方法の一例を示す。

[図11C]補正後に内容物を吐出している無人航空機１００の一例を示す。

[図12A]軌跡１５２に基づく吐出制御方法の一例を示す。

[図12B]軌跡１５２を用いた補正後の吐出の一例を示す。

[図13A]無人航空機１００の構成の一例を示す。

[図13B]無人航空機１００の飛行制御方法の一例を示す。

[図13C]無人航空機１００の飛行制御方法の一例を示す。

[図14A]無人航空機１００の構成を示すブロック図の一例である。

[図14B]無人航空機１００の自機汚染の可能性のある状態の一例を示す。

[図14C]吐出管制部９０の管制方法の一例を説明するための図である。

[図14D]吐出管制部９０の管制方法の一例を説明するための図である。

[図14E]吐出を禁止する場合の表示部２１０の一例を示す。

発明を実施するための形態

[0028] 以下、発明の実施の形態を通じて本発明を説明するが、以下の実施形態は請求の範囲にかかる発明を限定するものではない。また、実施形態の中で説明されている特徴の組み合わせの全てが発明の解決手段に必須であるとは限らない。

[0029] 図１Ａは、無人航空機１００の正面図の一例を示す。図１Ｂは、図１Ａに係る無人航空機１００の左側面図の一例を示す。

[0030] 無人航空機１００は、空中を飛行する飛行体である。本例の無人航空機１００は、本体部１０と、推進部２０と、容器保持部４０と、吐出部５０と、情報取得部６０とを備える。なお、本明細書では、本体部１０において、固定カメラ１２が設けられた面を無人航空機１００の正面と称するが、飛行方向が正面方向に限定されるものではない。

[0031] 本体部１０は、無人航空機１００の各種制御回路および電源等を格納する。また、本体部１０は、無人航空機１００の構成同士を連結する構造体として機能してよい。本例の本体部１０は、推進部２０に連結されている。本例の本体部１０は、固定カメラ１２を備える。

- [0032] 固定カメラ１２は、本体部１０の側面に設けられる。固定カメラ１２は、無人航空機１００の正面を撮像する。一例において、固定カメラ１２で撮像された映像は、無人航空機１００の端末装置に送信される。無人航空機１００の操縦者は、固定カメラ１２で撮像した映像に基づいて無人航空機１００を操作してよい。また、無人航空機１００の操縦者は、直接、無人航空機１００を見て操縦してもよい。なお、本例の固定カメラ１２は、内容物の吐出範囲を撮像する。
- [0033] 推進部２０は、無人航空機１００を推進させる。推進部２０は、回転翼２１および回転駆動部２２を有する。本例の無人航空機１００は、４つの推進部２０を備える。推進部２０は、腕部２４を介して本体部１０に取り付けられている。なお、無人航空機１００は、固定翼を備える飛行体であってもよい。
- [0034] 推進部２０は、回転翼２１を回転させることにより推進力を得る。回転翼２１は、本体部１０を中心として４つ設けられているが、回転翼２１の配置方法は本例に限られない。回転翼２１は、腕部２４の先端に回転駆動部２２を介して設けられる。
- [0035] 回転駆動部２２は、モータ等の動力源を有し回転翼２１を駆動させる。回転駆動部２２は、回転翼２１のブレーキ機構を有してよい。回転翼２１および回転駆動部２２は、腕部２４を省略して本体部１０に直接取り付けられてもよい。
- [0036] 腕部２４は、本体部１０から放射状に延伸して設けられる。本例の無人航空機１００は、４つ推進部２０に対応して設けられた４つの腕部２４を備える。腕部２４は、固定式であっても可動式であってもよい。腕部２４には、カメラ等の他の構成が固定されてよい。
- [0037] 容器保持部４０は、内容物が保存された後述の容器１５０を保持する。容器保持部４０は、連結部４２を介して本体部１０に連結される。容器保持部４０は、腕部２４または脚部１５等の本体部１０以外の部材に連結されてもよい。一例において、容器保持部４０は、容器１５０を収容する筒状のスリ

ープである。

[0038] 容器保持部４０の材料は、容器１５０を収容する収容部の形状を保持することができるものであれば、特に限定されない。例えば、容器保持部４０の材料は、アルミ等の金属、プラスチック、または炭素繊維等の強度が高く軽量の素材を含む。また、容器保持部４０の材料は、硬質の材料に限らず、軟質の材料、例えば、シリコンゴムまたはウレタンフォーム等のゴム材料を含んでもよい。なお、容器保持部４０は、容器１５０を加熱または保温するための加熱機構を備えてよい。

[0039] 連結部４２は、本体部１０と容器保持部４０とを連結する。連結部４２は、固定であっても可動であってもよい。連結部４２は、容器保持部４０の位置を３軸方向に制御するためのジンバルであってよい。一例において、連結部４２は、容器保持部４０の位置を移動することにより、吐出部５０の吐出方向を調整する。なお、連結部４２の規格を統一しておくことにより、容器１５０に合わせた任意の容器保持部４０に交換することができる。これにより、サイズまたは種類の異なる容器１５０に対応できる。

[0040] 吐出部５０は、容器１５０と接続され、容器１５０の内容物を吐出する。内容物は、液体、気体または固体のいずれであってもよい。内容物は、粉状、粒状またはゲル状等のいずれの状態であってもよい。吐出部５０は、内容物を吐出するためのノズル５４を有する。吐出部５０は、容器１５０の内容物を吐出するための吐出口５１を有する。

[0041] 情報取得部６０は、予め定められた情報を取得する。本例の情報取得部６０は、吐出部５０からの吐出の制御に必要な情報を取得する。例えば、情報取得部６０は、距離センサ、形状取得部または風力センサを有する。本例の情報取得部６０は、２つの脚部１５にそれぞれ設けられている。情報取得部６０は、腕部２４などの他の部材に取り付けられてもよく、本体部１０に内蔵されてもよい。

[0042] 脚部１５は、本体部１０に連結されて、着陸時に無人航空機１００の姿勢を保持する。脚部１５は、推進部２０を停止した状態で、無人航空機１００

の姿勢を保持する。本例の無人航空機 100 は、2 本の脚部 15 を有する。脚部 15 には、容器保持部 40 が取り付けられてもよい。

[0043] 図 2 A は、無人航空機 100 の正面図の他の例を示す。図 2 B は、図 2 A に係る無人航空機 100 の左側面図を示す。本例の無人航空機 100 は、可動カメラ 30 を備える点で図 1 A および図 1 B の実施例と相違する。本例では、図 1 A および図 1 B の実施例と相違する点について、特に説明する。

[0044] 可動カメラ 30 は、無人航空機 100 の周囲の映像を撮影する。本例の可動カメラ 30 は、本体部 10 の下方に設けられる。一例において、下方とは、本体部 10 に対して回転翼 21 が設けられた側と反対側を指す。可動カメラ 30 は、本体部 10 に設けられた固定カメラ 12 と異なる領域の映像を撮影する。例えば、可動カメラ 30 は、吐出部 50 からの吐出を制御するために、固定カメラ 12 よりも狭い領域の映像を取得する。また、可動カメラ 30 は、固定カメラ 12 が進行方向を撮影している場合に、吐出部 50 の吐出方向の映像を撮影してよい。なお、可動カメラ 30 は、内容物の吐出範囲を撮像可能なカメラの一例である。

[0045] 本例の無人航空機 100 が操縦用の固定カメラ 12 および吐出制御用の可動カメラ 30 を備えることにより、操縦者による操作が容易になる。操縦用の操作画面と吐出制御用の操作画面を切り替える必要がないので、操縦者の混乱を防止できる。また、吐出制御しながら無人航空機 100 の周囲を容易に把握することができる。

[0046] 連結部 32 は、本体部 10 と可動カメラ 30 とを連結する。連結部 32 は、固定であっても可動であってもよい。一例において、連結部 32 は、可動カメラ 30 の姿勢を可変とする回転自由度を有する姿勢制御機構である。連結部 32 は、可動カメラ 30 の位置を 3 軸方向に制御するためのジンバルであってよい。連結部 32 は、吐出部 50 の吐出方向に合わせて、可動カメラ 30 の向きを制御してよい。

[0047] 連結部 52 は、本体部 10 と吐出部 50 とを連結する。連結部 52 は、固定であっても可動であってもよい。連結部 52 は、吐出部 50 の位置を 3 軸

方向に制御するためのジンバルであってよい。一例において、連結部 5 2 は、吐出部 5 0 の位置を移動することにより吐出方向を調整する。本例では、容器保持部 4 0 が脚部 1 5 に固定されている。

[0048] 延伸部 5 3 は、容器保持部 4 0 の容器 1 5 0 から吐出部 5 0 まで延伸して設けられる。これにより、延伸部 5 3 は、吐出部 5 0 を容器保持部 4 0 から離れた任意の位置に配置することができる。よって、無人航空機 1 0 0 のレイアウトの自由度が向上する。また、吐出部 5 0 をジンバルに取り付けることによって吐出方向を遠隔操作しやすくなる。

[0049] 情報取得部 6 0 は、可動カメラ 3 0 に取り付けられている。本例では、2 つの情報取得部 6 0 が可動カメラ 3 0 に取り付けられている。情報取得部 6 0 は、図 1 A および図 1 B と同様に脚部 1 5 に取り付けられてよい。情報取得部 6 0 は、吐出部 5 0 の近傍に設けられた可動カメラ 3 0 に取り付けられるので、吐出部 5 0 により近い位置から情報を取得することができる。

[0050] なお、無人航空機 1 0 0 は、複数の容器保持部 4 0 を備えてもよい。複数の容器保持部 4 0 は、同一の種類の容器 1 5 0 を有してもよいし、異なる種類の容器 1 5 0 をそれぞれ有してもよい。

[0051] 図 3 は、容器保持部 4 0 の構成の一例を示す。図 3 は、容器保持部 4 0 の断面図を示している。容器保持部 4 0 は、容器 1 5 0 を保持する。本例の容器保持部 4 0 は、本体 4 1 と、第 1 端カバー部 4 3 と、第 2 端カバー部 4 4 とを備える。本体 4 1、第 1 端カバー部 4 3 および第 2 端カバー部 4 4 は、容器 1 5 0 を保持するための収容部材を構成する。また、容器保持部 4 0 は、容器 1 5 0 からの吐出を制御するための吐出駆動部 8 0 を備える。

[0052] 容器 1 5 0 は、内部に充填された内容物をガス圧によって吐出するエアゾール容器であってよい。例えば、容器 1 5 0 は、内部に充填された液化ガスまたは圧縮ガスのガス圧によって内容物を噴出する。本例の容器 1 5 0 は、金属製のエアゾール缶である。容器 1 5 0 は、耐圧性を有するプラスチック容器であってよい。容器 1 5 0 は、容器保持部 4 0 に収容された状態で搭載される。容器 1 5 0 は、エアゾール容器に限られず、樹脂製タンクであって

もよい。

[0053] なお、噴射剤としては、炭化水素（液化石油ガス）（LPG）、ジメチルエーテル（DME）、フッ化炭化水素（HFO-1234ze）等の液化ガス、二酸化炭素（CO₂）、窒素（N₂）、亜酸化窒素（N₂O）等の圧縮ガスが用いられてよい。

[0054] 本体41は、容器150より大径の円筒状の形状を有する。本例の本体41は、第1端カバー部43および第2端カバー部44に挟まれている。

[0055] 第1端カバー部43は、本体41の一方の端部を覆う。本例の第1端カバー部43は、容器150の噴射側の端部を覆う。第1端カバー部43は、本体41に対してネジ部45を介して着脱可能にねじ込み固定される。本例の第1端カバー部43は、ドーム状のカバー本体を有する。第1端カバー部43は、空力特性を考慮して先端に向かって徐々に小径となるように縮径される。第1端カバー部43は、先端が丸みを帯びた円錐状またはドーム状の曲面を有する。このように空力特性のよい形状とすることにより、横風の影響が小さくなり、飛行の安定化を図ることができる。

[0056] 第2端カバー部44は、本体41において、第1端カバー部43が覆う端部の他方の端部を覆う。本例の第2端カバー部44は、容器150の噴射側と反対側の端部を覆う。第2端カバー部44は、本体41と一体に構成されている。また、第2端カバー部44は、本体41と取り外し可能に設けられてよい。

[0057] 吐出駆動部80は、容器150から内容物を吐出させる。吐出駆動部80は、容器150の底部側に位置する第2端カバー部44に収納されている。第2端カバー部44は、吐出駆動部80の筐体として機能している。吐出駆動部80は、カム81と、カムフォロワ82と、可動板83とを備える。吐出駆動部80が容器保持部40に設けられているので、容器150の交換時に吐出駆動部80を交換する必要がない。

[0058] カム81は、駆動源によって回転駆動される。一例において、駆動源としてモータが用いられる。カム81は、回転中心から外周までの距離が異なる

構造を有する。なお、図示例では、カム８１の形状が誇張されている。カム８１は、外周において、カムフォロワ８２と接触している。

[0059] カムフォロワ８２は、カム８１と可動板８３との間に設けられる。カムフォロワ８２は、カム８１および可動板８３に接続され、カム８１の回転運動を可動板８３に直線運動として伝達する。

[0060] 可動板８３は、容器１５０の底面と接して設けられ、容器１５０のバルブの開閉を制御する。可動板８３は、カムフォロワ８２によって前後に移動する。例えば、カム８１の回転中心と、カムフォロワ８２が当接するカム８１の接触領域との距離が短い場合、可動板８３が容器１５０に対して後退し、容器１５０のバルブが閉じる。一方、カム８１の回転中心と、カムフォロワ８２が当接するカム８１の接触領域との距離が長い場合、可動板８３が容器１５０に対して前進し、容器１５０のバルブが開く。

[0061] なお、吐出駆動部８０は、モータの回転運動をカム機構によって直線運動に変換する構成を有するが、カム機構に限定されない。例えば、吐出駆動部８０の機構は、ねじ送り機構、ラックアンドピニオン等、モータの回転運動を直線運動に変換する機構であればよい。また、駆動源としては、回転モータではなく、直線駆動用のリニアモータ、または電磁ソレノイド等を備えてよい。

[0062] ステム１４５は、容器１５０に設けられる。ステム１４５がアクチュエータ１４３によって押圧されることにより、容器１５０から内容物を吐出する。アクチュエータ１４３は、吐出方向および吐出形態に応じた流路を有する。一例において、アクチュエータ１４３は、内容物を霧状にして吐出する。

[0063] 本例の容器１５０は、エアゾール容器であるので、容器１５０が空になった場合であっても新たな容器１５０を搭載するだけで、容易に交換することができる。また、内容物が人体に付着しにくく交換時の安全性が高い。

[0064] 図４は、無人航空機１００の操縦システム３００の一例を示す。本例の操縦システム３００は、無人航空機１００および端末装置２００を備える。端末装置２００は、表示部２１０およびコントローラ２２０を含む。

- [0065] 表示部 210 は、無人航空機 100 に搭載されたカメラで撮影した映像を表示する。表示部 210 は、固定カメラ 12 および可動カメラ 30 のそれぞれで撮影した映像を表示してよい。例えば、表示部 210 は、固定カメラ 12 および可動カメラ 30 の映像を分割した画面で表示する。表示部 210 は、無人航空機 100 と直接通信してもよいし、コントローラ 220 を介して間接的に無人航空機 100 と通信してもよい。表示部 210 は、外部のサーバと接続されてもよい。
- [0066] コントローラ 220 は、利用者によって操作され、無人航空機 100 を操縦する。コントローラ 220 は、無人航空機 100 の飛行に加えて、吐出部 50 による内容物の吐出を指示してもよい。コントローラ 220 は、有線または無線により表示部 210 と接続されてよい。複数のコントローラ 220 が設けられ、無人航空機 100 の操縦用と、吐出部 50 の吐出制御用で使い分けてもよい。
- [0067] 通信部 110 は、無人航空機 100 に設けられる。通信部 110 は、表示部 210 またはコントローラ 220 と通信する。通信部 110 は、通信用のアンテナを有する。本例の通信部 110 は、本体部 10 の外面に取り付けられているが、本体部 10 に内蔵されてもよい。
- [0068] なお、本例の利用者は、端末装置 200 を用いてマニュアルで無人航空機 100 を操縦する。但し、利用者は、マニュアルではなく、プログラムによって自動で操縦してもよい。また、利用者は、表示部 210 に表示された画面を使用せず、直接、無人航空機 100 を見て操縦してもよい。また、無人航空機 100 の操縦を自動制御して、吐出部 50 による吐出をマニュアルで操作してもよい。
- [0069] 図 5 は、無人航空機 100 の機能ブロック図の一例を示す。本例の無人航空機 100 は、固定カメラ 12 と、可動カメラ 30 と、情報取得部 60 と、予想部 70 と、照準部 75 と、吐出方向制御部 78 とを備える。また、無人航空機 100 は、飛行制御部 120 および記憶部 154 を備えてよい。本例の予想部 70 は、主予測部 72 および補正部 74 を有する。

- [0070] 照準部 75 は、内容物の着弾目標位置 102 を定め、吐出部 50 の照準を吐出対象 602 に合わせる。吐出対象 602 については後述する。例えば、照準部 75 は、ノズル 54 の姿勢を制御することにより、吐出対象 602 に吐出方向を向ける。また、照準部 75 は、予想部 70 が着弾予想位置 104 を生成した場合、着弾予想位置 104 に応じて照準を吐出対象 602 に合わせてもよい。
- [0071] 着弾目標位置 102 は、内容物を着弾させたい目標位置である。着弾目標位置 102 は、吐出対象 602 と一致するように操作されてよい。着弾目標位置 102 の操作は、自動であっても、手動であってもよい。
- [0072] 予想部 70 は、情報取得部 60 から情報が入力される。予想部 70 は、情報取得部 60 で得た情報に基づき、内容物の着弾予想位置 104 を予想する。予想部 70 は、吐出部 50 から吐出した内容物の着弾位置を予想して、着弾予想位置 104 を生成する。予想部 70 は、固定カメラ 12 または可動カメラ 30 が撮影した画像が入力されてよい。なお、着弾とは、吐出部 50 から吐出された内容物が対象物 600 へ到着したことを指す。対象物 600 については後述する。本例の予想部 70 は、主予測部 72 および補正部 74 を有する。
- [0073] 着弾予想位置 104 は、予想部 70 により予想された着弾位置である。着弾予想位置 104 は、情報取得部 60 が取得した情報に基づいて予想されてよい。例えば、着弾予想位置 104 は、着弾目標位置 102 を狙って吐出部 50 を制御した場合に、実際の環境等の外部要因を考慮して予想された着弾位置である。着弾予想位置 104 は、通信部 110 によって表示部 210 に送信されてよい。
- [0074] 主予測部 72 は、予想部 70 に入力された情報に基づいて、着弾予想位置 104 を生成する。一例において、主予測部 72 は、吐出部 50 の弾道データを取得して、搭載された容器 150 に応じた着弾予想位置 104 を生成する。
- [0075] 弾道データとは、容器 150 から吐出された内容物のデータである。例え

ば、弾道データは、吐出速度、吐出後の内容物の軌跡および拡散範囲を含む。弾道データは、外部の環境を考慮しない理想的な状態におけるデータであってよい。弾道データは、予想部 70 に予め入力されてもよいし、容器 150 から読み取られてもよいし、サーバから取得されてもよい。弾道データは、記憶部 154 に記憶されてもよいし、外部から入力されてもよい。

[0076] 例えば、予想部 70 は、弾道データを用いて着弾予想位置 104 を予想する。一例において、予想部 70 は、実際に吐出する前に弾道データに基づいて着弾予想位置 104 を予想する。また、予想部 70 は、実際に吐出した後、実際に吐出した弾道データを踏まえて着弾予想位置 104 を予想してもよい。

[0077] 補正部 74 は、予想部 70 が予想する着弾予想位置 104 を補正する。本例の補正部 74 は、主予測部 72 が生成した着弾予想位置 104 を補正することにより、着弾予想位置 104 の精度を向上させる。補正部 74 は、情報取得部 60 からの情報に応じて補正值を生成して、当該補正值に基づいて着弾予想位置 104 を補正する。例えば、補正部 74 は、内容物の拡散量、風力センサの検出結果、または対象物 600 との距離等に応じて補正量を与える。また補正部 74 は、形状取得部によって取得した対象物 600 の形状に応じた補正量を与えてもよい。補正部 74 の具体的な補正方法については後述する。

[0078] 飛行制御部 120 は、無人航空機 100 の飛行を制御する。飛行制御部 120 は、一例において、フライトコントローラである。例えば、飛行制御部 120 は、無人航空機 100 の対地速度、対気速度および高度を制御する。飛行制御部 120 は、飛行制御に用いたデータを予想部 70 に送信する。

[0079] 記憶部 154 は、弾道データ等の情報を記憶して、記憶した情報を予想部 70 に送信する。記憶部 154 は、実際に吐出した際の弾道データを記憶してよい。記憶部 154 が容器 150 に関する情報を記憶することにより、容器 150 を交換した後も、前回の弾道データを用いた着弾予想位置 104 の予想を実現できる。

[0080] 吐出方向制御部 78 は、吐出部 50 の吐出方向を制御する。吐出方向制御部 78 は、吐出部 50 の位置を制御してもよいし、無人航空機 100 の姿勢を制御してもよいし、これらの組み合わせによって吐出方向を制御してもよい。一例において、吐出方向制御部 78 は、容器 150 の残量に応じて吐出口 51 の向きを制御する。本例の吐出方向制御部 78 は、着弾目標位置 102 と着弾予想位置 104 との差を減少させるように吐出口 51 の向きを制御する。

[0081] 図 6 A は、吐出された内容物の軌跡と拡散範囲の一例を示す。縦軸は、吐出口 51 からの鉛直位置を示しており、横軸は吐出口 51 からの水平距離を示す。実線は、吐出された内容物の噴射軌跡を示す。破線は、吐出された内容物の拡散範囲を示す。縦軸と横軸の交点が吐出口 51 の位置であり、本例では吐出口 51 の向きが変更されている。

[0082] 内容物は、吐出口 51 の水平面に対して予め定められた対水平角度で吐出される。対水平角度とは、水平面に対する吐出方向の角度を示す。本例では、0 度、30 度および 45 度の対水平角度で内容物がそれぞれ吐出されている。対水平角度が 0 度の場合に水平方向に吐出され、90 度の場合に鉛直下向きに吐出される。水平に近い角度で吐出された方が内容物の吐出距離が延びるものの、拡散範囲が大きくなる。対水平角度が 90 度に近づくほど拡散しにくくなって拡散範囲が狭くなるものの、水平距離が短くなる。

[0083] 図 6 B は、吐出された内容物の水平方向の拡散範囲を示す。本例では、0 度の対水平角度で吐出された場合の水平方向の拡散範囲を示している。吐出された内容物は、水平距離に対して左右に拡散する。実線は、吐出された内容物の噴射軌跡を示す。破線は、吐出された内容物の拡散範囲を示す。本例の拡散範囲は、吐出方向に対して左右に内容物が拡散する範囲を示している。吐出直後は拡散範囲が狭いものの、徐々に拡散範囲が広がっている。容器 150 またはその内容物によって拡散範囲が異なるので、容器 150 毎に拡散範囲が取得されてよい。

[0084] 図 7 A は、内容物を吐出している無人航空機 100 の一例を示す。本例の

無人航空機１００は、対象物６００の吐出対象６０２を狙って、吐出部５０から内容物を吐出する。無人航空機１００は、可動の可動カメラ３０と固定の吐出部５０とを備える。

[0085] 対象物６００は、無人航空機１００が内容物を吐出する対象としている物である。本例の対象物６００は、柱であるが、これに限定されない。対象物６００は、建物、壁、トンネル、電柱、看板、橋、木などであってもよい。吐出対象６０２は、対象物６００のうち内容物を吐出する位置である。本例の吐出対象６０２は、対象物６００の欠陥部分であり、無人航空機１００によって内容物が塗布されることにより補修される。本例の無人航空機１００は、着弾予想位置１０４が吐出対象６０２の左側にずれているので、機体の姿勢を制御して吐出対象６０２に合わせる。

[0086] 図７Ｂは、表示部２１０の表示画面の一例を示す。本例の表示部２１０は、図７Ａで示した無人航空機１００の操作時の操作画面を表示している。

[0087] 表示部２１０は、無人航空機１００のカメラで撮像中の映像を随時確認するためのモニタである。予想部７０が予想した着弾予想位置１０４が、映像上に視認可能な状態で表示される。中央位置２１２は、表示部２１０の中央を示している。中央位置２１２は、一例において、可動カメラ３０の中央位置である。

[0088] 着弾目標位置１０２は、十字の中心で示されている。吐出部５０は、着弾目標位置１０２を狙って内容物を吐出する。着弾予想位置１０４は、内容物の拡散を考慮して楕円形に描画されている。

[0089] 着弾位置１０６は、実際に吐出された内容物が対象物６００に着弾する位置である。本例の着弾位置１０６は、破線で示されており、仮に吐出した場合に着弾する位置を示す。本例の着弾位置１０６は、着弾予想位置１０４の楕円の内側に収まっている。

[0090] 図７Ｃは、表示部２１０の表示画面の一例を示す。本例の表示部２１０は、利用者が指で操作可能なタッチパネルを有する。利用者は、表示部２１０を操作して、着弾目標位置１０２を吐出対象６０２に合わせている。本例の

利用者は、着弾目標位置 102 をドラッグして吐出対象 602 に照準を合わせている。これにより、吐出部 50 は、吐出対象 602 に内容物を吐出することができる。なお、吐出対象 602 をタップすることにより、吐出対象 602 に自動で照準が合わせられてもよい。吐出方向制御部 78 は、機体の姿勢制御を実行しても、ノズル 54 の姿勢制御を実行してもよい。

[0091] 図 8 A は、表示部 210 の表示画面の一例を示す。本例の表示部 210 は、固定カメラ 12 が撮影した無人航空機 100 の周囲の映像を表示している。本例の固定カメラ 12 は、無人航空機 100 の進行方向を撮影している。表示部 210 により無人航空機 100 の周囲の状況を把握できる。例えば、表示部 210 にはヘリコプターである飛行体 700 が映し出されており、操縦者は周囲の接近物に注意できる。無人航空機 100 は、表示部 210 に映し出された映像に基づいて自動で飛行経路を制御してもよいし、利用者によって手動で操縦されてもよい。

[0092] 図 8 B は、表示部 210 の表示画面の一例を示す。本例の表示部 210 は、可動カメラ 30 が撮影した吐出部 50 の吐出方向の映像を表示している。可動カメラ 30 は、吐出対象を模索しながら狙いを付けることができる。吐出部 50 は、可動カメラ 30 の撮像範囲の任意の位置へ着弾目標位置 102 が合うように制御される。例えば、吐出部 50 は、吐出対象 602 である猿をタップすると、着弾目標位置 102 が猿に向かうように制御する。表示部 210 は、機体から着弾目標位置 102 までの距離を表示してもよい。

[0093] 図 9 A は、内容物を吐出している無人航空機 100 の一例を示す。無人航空機 100 は、対象物 600 の吐出対象 602 に向けて内容物を吐出した場合の着弾予想位置 104 を示している。しかしながら、着弾予想位置 104 は、吐出対象 602 よりも下方に位置している。本例の無人航空機 100 は、実際に吐出する前に着弾予想位置 104 に基づいて吐出制御するので、無駄な吐出を削減できる。

[0094] 図 9 B は、表示部 210 の操作による吐出制御方法の一例を示す。利用者は、着弾目標位置 102 を吐出対象 602 に向けてドラッグして、着弾目標

位置 102 を吐出対象 602 に合わせている。また、吐出対象 602 をタップすることにより、着弾目標位置 102 が吐出対象 602 に合わせられてもよい。

[0095] 図 9C は、姿勢制御された無人航空機 100 の一例を示す。無人航空機 100 は、着弾目標位置 102 が吐出対象 602 に照準を合わせられることにより、機体の姿勢を制御する。即ち、吐出方向制御部 78 は、無人航空機 100 の機体の姿勢制御により、吐出部 50 の吐出方向を制御する。本例の吐出方向制御部 78 は、着弾予想位置 104 が吐出対象 602 と一致するように無人航空機 100 の機体を上昇させる。

[0096] 図 9D は、姿勢制御後の表示部 210 の表示画面の一例を示す。無人航空機 100 は、吐出方向制御部 78 による姿勢制御によって、着弾目標位置 102 を吐出対象 602 に照準を合わせている。これにより、吐出対象 602 に内容物が吐出される。なお、吐出方向制御部 78 は、機体の姿勢制御に加えて、ノズル 54 の姿勢制御を実行してもよい。

[0097] 図 10A は、内容物を吐出している無人航空機 100 の一例を示す。本例の無人航空機 100 は、距離センサ 62 を備える。無人航空機 100 は、吐出対象 602 との距離に応じて着弾目標位置 102 を補正する。

[0098] 距離センサ 62 は、吐出口 51 と着弾目標位置 102 との距離を取得する。距離センサ 62 は、情報取得部 60 の一例である。例えば、無人航空機 100 は、距離センサ 62 と対象物 600 との距離を測定する。また、無人航空機 100 は、距離センサ 62 を用いて、吐出口 51 と対象物 600 との距離を算出してもよい。

[0099] 図 10B は、図 10A の無人航空機 100 に対応する表示部 210 の一例を示す。着弾目標位置 102 は、十字の交点によって示されている。着弾目標位置 102 の周囲には、着弾予想位置 104 として拡散範囲が示されている。本例の補正部 74 は、情報取得部 60 が取得した距離に応じた補正量を与える。例えば、補正部 74 は、距離に応じた内容物の拡散範囲を予めデータとして取得して、拡散範囲を補正する。これにより、対象物 600 との距

離が遠くなった場合であっても、吐出対象 602 への命中率を向上することができる。

[0100] 図 10C は、内容物を吐出している無人航空機 100 の一例を示す。本例の無人航空機 100 は、形状取得部 66 を備える。形状取得部 66 は、情報取得部 60 の一例である。

[0101] 形状取得部 66 は、対象物 600 の形状を取得する。対象物 600 の形状は、対象物 600 の傾斜または凹凸を含んでよい。形状取得部 66 は、放射状に設けられた複数の距離センサを有する。本例の形状取得部 66 は、3 個の距離センサを有して、対象物 600 の傾斜を取得する。

[0102] 補正部 74 は、対象物 600 の形状に応じた補正量を与える。例えば、補正部 74 は、対象物 600 の傾斜に応じて、内容物の吐出方向を補正する。これにより、無人航空機 100 は、対象物 600 の形状による影響を抑制して、吐出対象 602 への命中率を向上することができる。

[0103] 図 10C の (a) は、対象物 600 が垂直である場合において、内容物を吐出する無人航空機 100 の一例を示す。L1、L2、L3 は、距離センサのそれぞれと対象物 600 との距離である。

[0104] 図 10C の (b) は、対象物 600 が傾斜している場合において、内容物を吐出する無人航空機 100 の一例を示す。L1'、L2'、L3' は、距離センサのそれぞれと対象物 600 との距離である。

[0105] 本例では、説明のために $L1 = L1'$ としている。また、対象物 600 が傾斜しており、 $L2 > L2'$ および $L3 > L3'$ を満たしている。このように、対象物 600 が傾斜している場合に、対象物 600 が垂直である場合と同様の設定で内容物を吐出すると、着弾位置 106 がずれる。本例では、対象物 600 が垂直である場合の着弾位置 106a よりも、対象物 600 が傾斜している場合の着弾位置 106b が高くなる。無人航空機 100 は、形状取得部 66 によって対象物 600 の形状に応じた補正量を加えることにより、対象物 600 の傾斜に応じた誤差を抑制して、命中率を向上することができる。

[0106] また、補正部 74 は、形状に応じた内容物の拡散範囲をあらかじめデータとして取得して、拡散範囲を補正してもよい。これにより、対象物 600 の形状に加えて、内容物の拡散を考慮した補正量を算出して、無駄な吐出を削減できる。一方、ほぼ鉛直下向きに対象物 600 が位置する場合、水平方向への吐出とは異なり、内容物の重力による拡散の影響が減少するので、命中率をさらに向上することができる。

[0107] なお、形状取得部 66 は、複数の距離センサに限られず、レーザーを連続的に発射し、その反射点の三次元位置を高密度に測定するシステムであるライダー (L i D A R)、または、対象物 600 を複数の異なる方向から同時に撮影することにより、その奥行き方向の情報も記録できるステレオカメラであってもよい。また、対象物 600 の形状が平面ではなく、球体のように丸みのあるもの、または凹凸のあるものであっても、内容物の命中率を向上できる。

[0108] 図 11A は、内容物を吐出している無人航空機 100 の一例を示す。無人航空機 100 は、対象物 600 の吐出対象 602 に向けて内容物を吐出している。しかしながら、実際の着弾位置 106 は、吐出対象 602 よりも上方に位置している。

[0109] 図 11B は、無人航空機 100 による補正方法の一例を示す。本例の無人航空機 100 は、補正部 74 により、着弾位置 106 と吐出対象 602 との差分を補正する。

[0110] 情報取得部 60 は、内容物が着弾した着弾位置 106 を取得する。一例において、情報取得部 60 は、可動カメラ 30 が撮影した画像に基づいて着弾位置 106 を取得する。情報取得部 60 は、吐出対象 602 に合わせられた着弾予想位置 104 と実際の着弾位置 106 との距離を取得する。

[0111] 補正部 74 は、着弾予想位置 104 および着弾位置 106 に基づいて補正量を算出している。一例において、補正部 74 は、着弾位置 106 と着弾予想位置 104 との差分に応じて、補正量を与える。補正部 74 は、着弾位置 106 と着弾予想位置 104 との差分が大きいほど大きな補正量で機体の姿

勢またはノズル 5 4 の姿勢を制御する。

[0112] 図 1 1 C は、補正後に内容物を吐出している無人航空機 1 0 0 の一例を示す。吐出方向制御部 7 8 は、補正部 7 4 の補正量に応じて吐出方向を制御する。着弾予想位置 1 0 4 は、補正部 7 4 による補正によって、補正前の着弾位置 1 0 6 よりも下方に補正されている。このように、吐出方向制御部 7 8 は、着弾予想位置 1 0 4 が吐出対象 6 0 2 と合うように照準を制御する。本例の吐出方向制御部 7 8 は、補正前よりもノズル 5 4 の姿勢を寝かせることにより、着弾予想位置 1 0 4 を吐出対象 6 0 2 に合わせている。なお、吐出方向制御部 7 8 は、ノズル 5 4 の姿勢制御に加えて、機体の姿勢制御を実行してもよい。

[0113] 図 1 2 A は、軌跡 1 5 2 に基づく吐出制御方法の一例を示す。本例の表示部 2 1 0 は、吐出制御前の軌跡 1 5 2 を示す。無人航空機 1 0 0 は、吐出対象 6 0 2 に向けて内容物を吐出する。本例の無人航空機 1 0 0 は、吐出対象 6 0 2 に着弾目標位置 1 0 2 を合わせて吐出しているが、着弾位置 1 0 6 が吐出対象 6 0 2 の上方にずれている。情報取得部 6 0 は、吐出された内容物の軌跡 1 5 2 を取得する。例えば、情報取得部 6 0 は、軌跡 1 5 2 の映像を可動カメラ 3 0 から取得する。補正部 7 4 は、軌跡 1 5 2 に応じて、補正量を与える。吐出方向制御部 7 8 は、補正部 7 4 が算出した補正量に応じて、吐出部 5 0 からの吐出方向を制御する。

[0114] 図 1 2 B は、軌跡 1 5 2 を用いた補正後の吐出の一例を示す。本例の表示部 2 1 0 は、吐出制御後の軌跡 1 5 2 を示す。吐出方向制御部 7 8 の制御によって、着弾位置 1 0 6 が吐出対象 6 0 2 と一致するように補正されている。本例の無人航空機 1 0 0 は、可動カメラ 3 0 に写る軌跡 1 5 2 を補正制御に用いることで、実際の吐出中に補正することができる。吐出方向制御部 7 8 は、着弾目標位置 1 0 2 が吐出対象 6 0 2 に着弾するように自動で吐出方向を制御してよい。例えば、表示部 2 1 0 に写る内容物の水流をスキャンして、着弾目標位置 1 0 2 と吐出対象 6 0 2 との差分を確認し、吐出部 5 0 の吐出方向を制御する。また、利用者は、軌跡 1 5 2 を見ながら手動で着弾目

標位置 102 を吐出対象 602 に合わせてもよい。

[0115] 本例の無人航空機 100 は、固定カメラ 12 または可動カメラ 30 により撮影した映像で軌跡 152 を確認しながら吐出方向を制御する。そのため、無人航空機 100 は、軌跡 152 を用いて吐出方向を制御することにより、吐出対象 602 への命中確率を向上できる。また、無人航空機 100 は、カメラを備えていればよく、情報取得部 60 を簡素化できる。

[0116] 図 13A は、無人航空機 100 の構成の一例を示す。本例の無人航空機 100 は、風力センサ 64 を備える。

[0117] 風力センサ 64 は、無人航空機 100 の周囲の風向および風速を検出する。風力センサ 64 は、情報取得部 60 の一例である。例えば、風力センサ 64 は、超音波風向風速計である。本例の風力センサ 64 は、本体部 10 の上部に取り付けられている。風力センサ 64 は、脚部 15 等の本体部 10 以外の部材に設けられてもよい。風力センサ 64 は、無人航空機 100 が飛行している場合は、対気速度を取得してよい。

[0118] 補正部 74 は、風力センサ 64 の検出結果に基づいて、補正量を与える。これにより、予想部 70 は、風速の速い場合であっても、内容物を吐出対象 602 に着弾させやすくなる。無人航空機 100 は、風力センサ 64 の風速結果に応じて吐出を禁止してもよい。例えば、補正部 74 の補正量が所定の値よりも大きい場合に吐出を禁止して、所定の値よりも小さい場合に吐出を許可する。

[0119] 図 13B は、無人航空機 100 の飛行制御方法の一例を示す。本例の無人航空機 100 は、飛行制御部 120 を用いて、風に応じた飛行制御により対地速度を制御する。

[0120] 飛行制御部 120 は、対気速度および対地速度の出力値を算出する。飛行制御部 120 は、無人航空機 100 の飛行を制御して対地速度をゼロとする。飛行制御部 120 は、対地速度をゼロにするため、風上に向けて対気速度を増加させて、対気速度が風速と等しくなるように制御する。対地速度をゼロとすることにより、風による機体姿勢への影響が小さくなる。一例におい

て、無人航空機１００は、ＧＰＳを用いて対地速度を取得する。

[0121] 図１３Ｃは、無人航空機１００の飛行制御方法の一例を示す。本例の無人航空機１００は、移動しながら吐出を制御する。無人航空機１００の対地速度がゼロでない場合、吐出部５０の吐出が慣性による影響を受ける。飛行制御部１２０は、算出した対気速度および対地速度の出力値を予想部７０に出力する。補正部７４は、対気速度および対地速度の出力値に基づいて、吐出に対する慣性の影響を補正する。

[0122] 図１４Ａは、無人航空機１００の構成を示すブロック図の一例である。本例の無人航空機１００は、吐出管制部９０を備える。

[0123] 吐出管制部９０は、情報取得部６０が取得した情報に応じて、内容物の吐出に伴う自機汚染についての危険性を評価する。吐出管制部９０は、危険性の評価に応じて、吐出の警告または禁止の管制を行う。吐出管制部９０は、表示部２１０に警告を表示することで吐出の警告をする。吐出管制部９０は、吐出を禁止する場合、吐出駆動部８０の駆動をロックする。吐出管制部９０は、吐出の警告または禁止に応じて警告情報を発信する。

[0124] 図１４Ｂは、無人航空機１００の自機汚染の可能性がある状態の一例を示す。本例の無人航空機１００は、対象物６００である壁と近い距離で飛行している。本例の吐出管制部９０は、吐出口５１と着弾目標位置１０２との距離に応じて管制を行う。例えば、吐出管制部９０は、対象物６００との距離が近い場合に、表示部２１０に警告を表示して、吐出を禁止する。

[0125] 図１４Ｃは、吐出管制部９０の管制方法の一例を説明するための図である。吐出部５０は、吐出口５１から内容物を吐出するノズル５４を有する。吐出管制部９０は、ノズル５４の姿勢に応じて、管制を行う。例えば、吐出管制部９０は、吐出口５１が上向きの場合に、自機汚染の可能性があると判断する。吐出管制部９０は、ノズル５４の姿勢から内容物の軌跡１５２を予測して自機汚染の可能性を評価してよい。吐出管制部９０は、吐出口５１の向きに加えて、無人航空機１００の速度に基づいて、自機汚染の可能性を評価してよい。吐出管制部９０は、吐出口５１の向きか自機汚染の可能性がある

場合に、吐出を警告または禁止する。

[0126] 図14Dは、吐出管制部90の管制方法の一例を説明するための図である。吐出管制部90は、風向および風速の少なくとも1つに応じて管制を行う。例えば、吐出管制部90は、吐出口51が風下から風上に向けて発射する場合に、自機汚染の可能性があると判断して吐出を禁止する。また、吐出管制部90は、無人航空機100の対気速度および対地速度の出力値に基づいて管制を行ってよい。この場合も、吐出管制部90は、無人航空機100の対気速度および対地速度の出力値に基づいて自機汚染の可能性があると判断した場合に吐出を禁止する。吐出管制部90は、風上に吐出する場合であっても、対気速度および対地速度の出力値から自機汚染の可能性がある場合には吐出を許可してよい。

[0127] 図14Eは、吐出を禁止する場合の表示部210の一例を示す。本例の表示部210は、利用者に吐出の警告または禁止を表示する。吐出管制部90は、吐出を禁止する場合に吐出をロックする。吐出管制部90は、吐出の警告をする場合には、表示部210から自機汚染の危険性を警告するものの吐出をロックしなくてもよい。即ち、警告表示されている場合であっても、利用者の判断によって吐出されてもよい。

[0128] 以上、本発明を実施の形態を用いて説明したが、本発明の技術的範囲は上記実施の形態に記載の範囲には限定されない。上記実施の形態に、多様な変更または改良を加えることが可能であることが当業者に明らかである。その様な変更または改良を加えた形態も本発明の技術的範囲に含まれ得ることが、請求の範囲の記載から明らかである。

[0129] 請求の範囲、明細書、および図面中において示した装置、システム、プログラム、および方法における動作、手順、ステップ、および段階等の各処理の実行順序は、特段「より前に」、「先立って」等と明示しておらず、また、前の処理の出力を後の処理で用いるのでない限り、任意の順序で実現しうることに留意すべきである。請求の範囲、明細書、および図面中の動作フローに関して、便宜上「まず、」、「次に、」等を用いて説明したとしても、

この順で実施することが必須であることを意味するものではない。

符号の説明

[0130] 10・・・本体部、12・・・固定カメラ、15・・・脚部、20・・・推進部、21・・・回転翼、22・・・回転駆動部、24・・・腕部、30・・・可動カメラ、32・・・連結部、40・・・容器保持部、41・・・本体、42・・・連結部、43・・・第1端カバー部、44・・・第2端カバー部、45・・・ネジ部、50・・・吐出部、51・・・吐出口、52・・・連結部、53・・・延伸部、54・・・ノズル、60・・・情報取得部、62・・・距離センサ、64・・・風力センサ、66・・・形状取得部、70・・・予想部、72・・・主予測部、74・・・補正部、75・・・照準部、78・・・吐出方向制御部、80・・・吐出駆動部、81・・・カム、82・・・カムフォロワ、83・・・可動板、90・・・吐出管制部、100・・・無人航空機、102・・・着弾目標位置、104・・・着弾予想位置、106・・・着弾位置、110・・・通信部、120・・・飛行制御部、143・・・アクチュエータ、145・・・ステム、150・・・容器、152・・・軌跡、154・・・記憶部、200・・・端末装置、210・・・表示部、212・・・中央位置、220・・・コントローラ、300・・・操縦システム、600・・・対象物、602・・・吐出対象、700・・・飛行体

請求の範囲

- [請求項1] エアゾール容器を搭載可能な無人航空機であって、
吐出口を有し、前記吐出口から前記エアゾール容器の内容物を吐出する吐出部と、
予め定められた情報を取得する情報取得部と、
前記情報取得部で得た情報に基づき、前記内容物の着弾予想位置を予想する予想部と
を備える無人航空機。
- [請求項2] 前記内容物の吐出範囲を撮像可能なカメラと、
前記カメラと連結され、姿勢を可変とする回転自由度を有する姿勢制御機構である連結部と
を備える
請求項1に記載の無人航空機。
- [請求項3] 前記カメラで撮像中の映像を確認するためのモニタと通信する通信部を備え、
前記通信部は、前記予想部が予想した前記着弾予想位置を送信する
請求項2に記載の無人航空機。
- [請求項4] 前記内容物の着弾目標位置を定める照準部と、
前記着弾目標位置と前記着弾予想位置との差を減少させるように前記吐出口の向きを制御する吐出方向制御部と
を備える
請求項1から3のいずれか一項に記載の無人航空機。
- [請求項5] 前記吐出方向制御部は、前記吐出部の姿勢を可変とする回転自由度を有する姿勢制御機構を有する
請求項4に記載の無人航空機。
- [請求項6] 前記吐出方向制御部は、前記無人航空機の姿勢を制御する
請求項4に記載の無人航空機。
- [請求項7] 前記予想部は、前記予想部が予想する前記着弾予想位置を補正する

補正部を備える

請求項 1 から 6 のいずれか一項に記載の無人航空機。

[請求項8] 前記補正部は、前記内容物の拡散量に応じて、補正量を与える
請求項 7 に記載の無人航空機。

[請求項9] 前記情報取得部は、前記内容物が着弾した着弾位置を取得し、
前記補正部は、前記着弾位置と前記着弾予想位置との差分に応じて
、補正量を与える
請求項 7 または 8 に記載の無人航空機。

[請求項10] 前記情報取得部は、吐出された前記内容物の軌跡を取得し、
前記補正部は、前記内容物の軌跡に応じて、補正量を与える
請求項 7 から 9 のいずれか一項に記載の無人航空機。

[請求項11] 前記情報取得部は、前記吐出口と着弾目標位置との距離を取得する
距離センサを備え、
前記補正部は、前記距離に応じた補正量を与える
請求項 7 から 1 0 のいずれか一項に記載の無人航空機。

[請求項12] 前記情報取得部は、前記内容物を吐出する対象物の形状を取得する
形状取得部を備え、
前記補正部は、前記形状に応じた補正量を与える
請求項 7 から 1 1 のいずれか一項に記載の無人航空機。

[請求項13] 前記情報取得部は、風向と風速を検出する風力センサを有し、
前記補正部は、前記風力センサの検出結果に基づいて、補正量を与
える
請求項 7 から 1 2 のいずれか一項に記載の無人航空機。

[請求項14] 前記無人航空機の飛行を制御する飛行制御部を備え、
前記補正部は、前記飛行制御部が算出する対気速度および対地速度
の出力値に基づいて、補正量を与える
請求項 7 から 1 3 のいずれか一項に記載の無人航空機。

[請求項15] 前記情報取得部が取得した情報に応じて、前記内容物の吐出に伴う

自機汚染についての危険性を評価し、吐出の警告または禁止の管制を行う吐出管制部を備える

請求項 1 から 14 のいずれか一項に記載の無人航空機。

[請求項16] 前記吐出管制部は、前記吐出の警告または禁止に応じて警告情報を発信する

請求項 15 に記載の無人航空機。

[請求項17] 前記吐出部は、前記内容物を吐出するノズルを有し、
前記吐出管制部は、前記ノズルの姿勢に応じて、前記管制を行う
請求項 15 または 16 に記載の無人航空機。

[請求項18] 前記吐出管制部は、前記吐出口と着弾目標位置との距離に応じて前記管制を行う

請求項 15 から 17 のいずれか一項に記載の無人航空機。

[請求項19] 前記吐出管制部は、前記無人航空機対気速度および対地速度の出力値に基づいて管制を行う

請求項 15 から 18 のいずれか一項に記載の無人航空機。

[請求項20] 前記吐出管制部は、風向および風速の少なくとも 1 つに応じて前記管制を行う

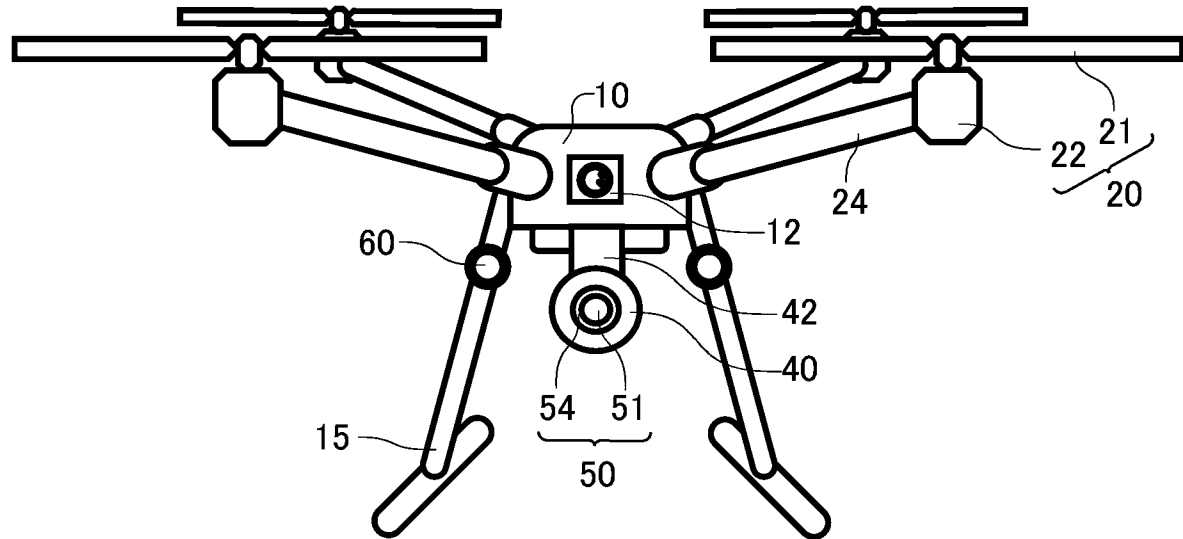
請求項 15 から 19 のいずれか一項に記載の無人航空機。

[請求項21] 前記予想部は、前記内容物の弾道データを用いて前記着弾予想位置を予想する

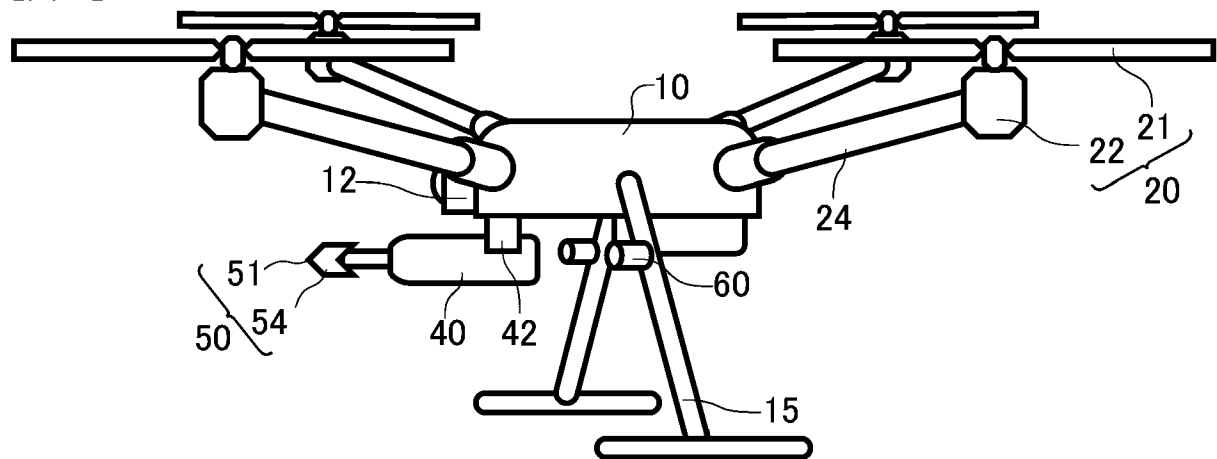
請求項 1 から 20 のいずれか一項に記載の無人航空機。

[請求項22] 前記エアゾール容器を保持するための収容部材を備える
請求項 1 から 21 のいずれか一項に記載の無人航空機。

[図1A]

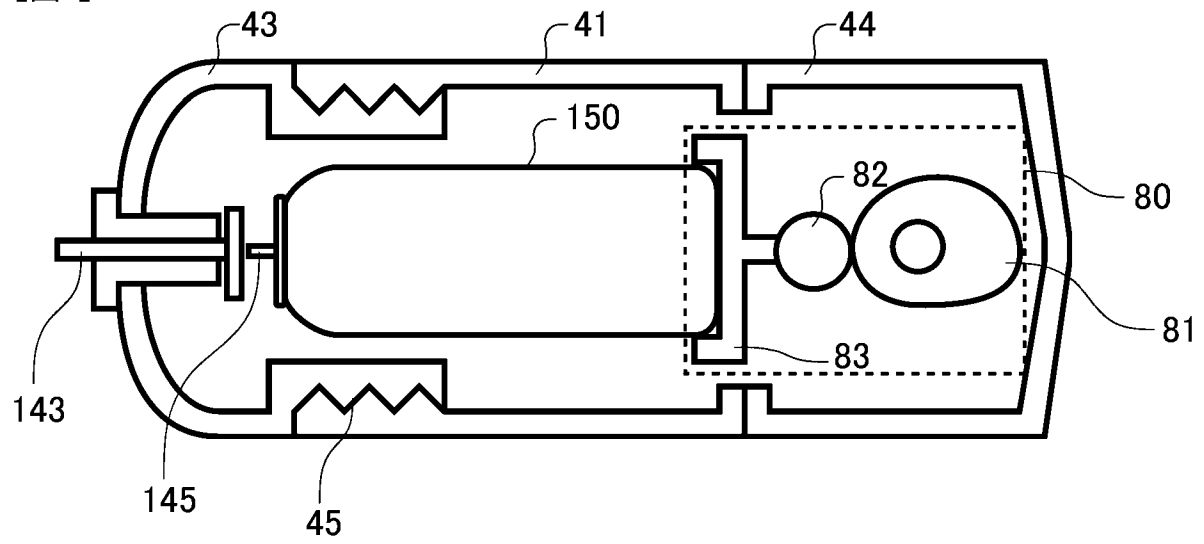
100

[図1B]

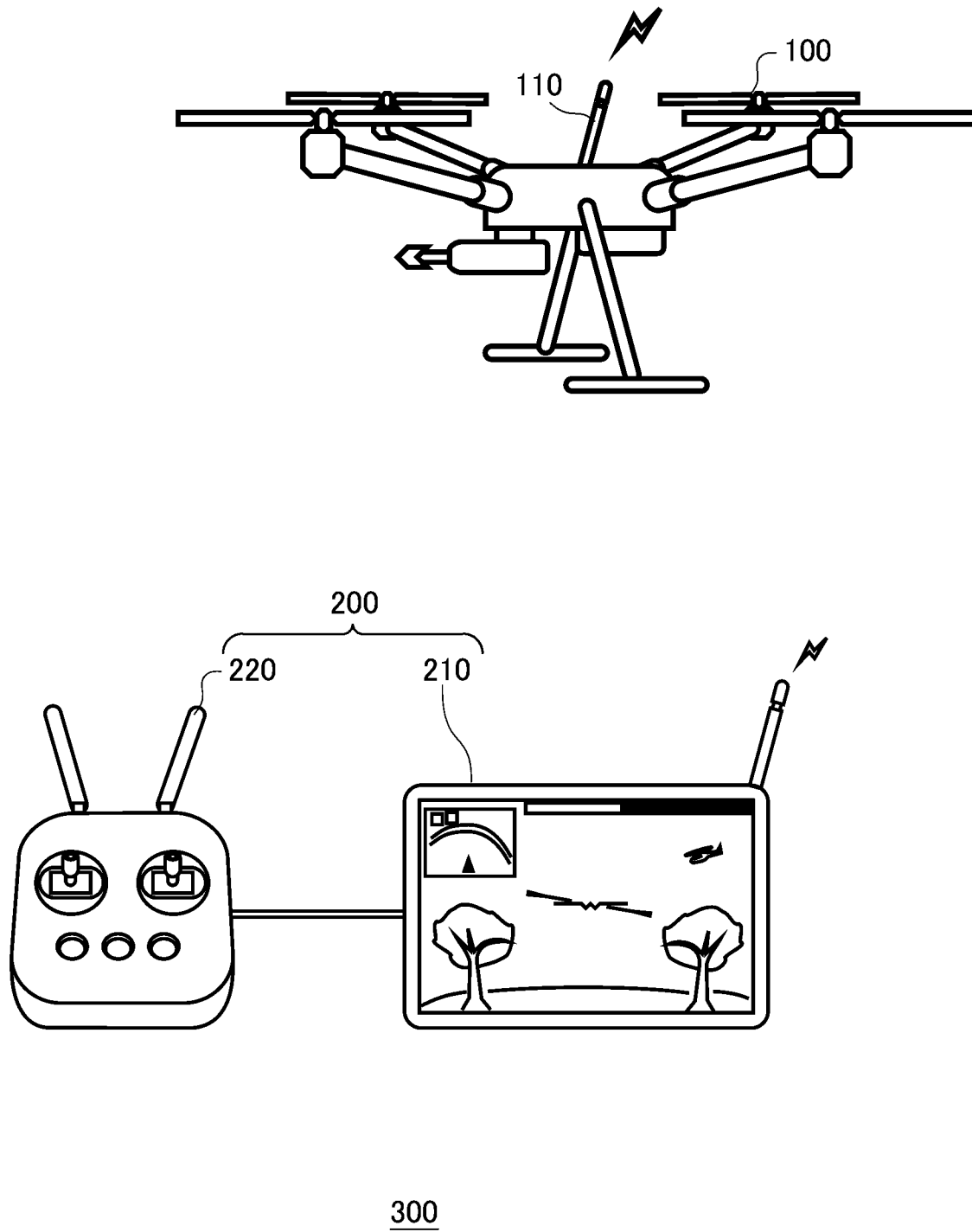
100

100

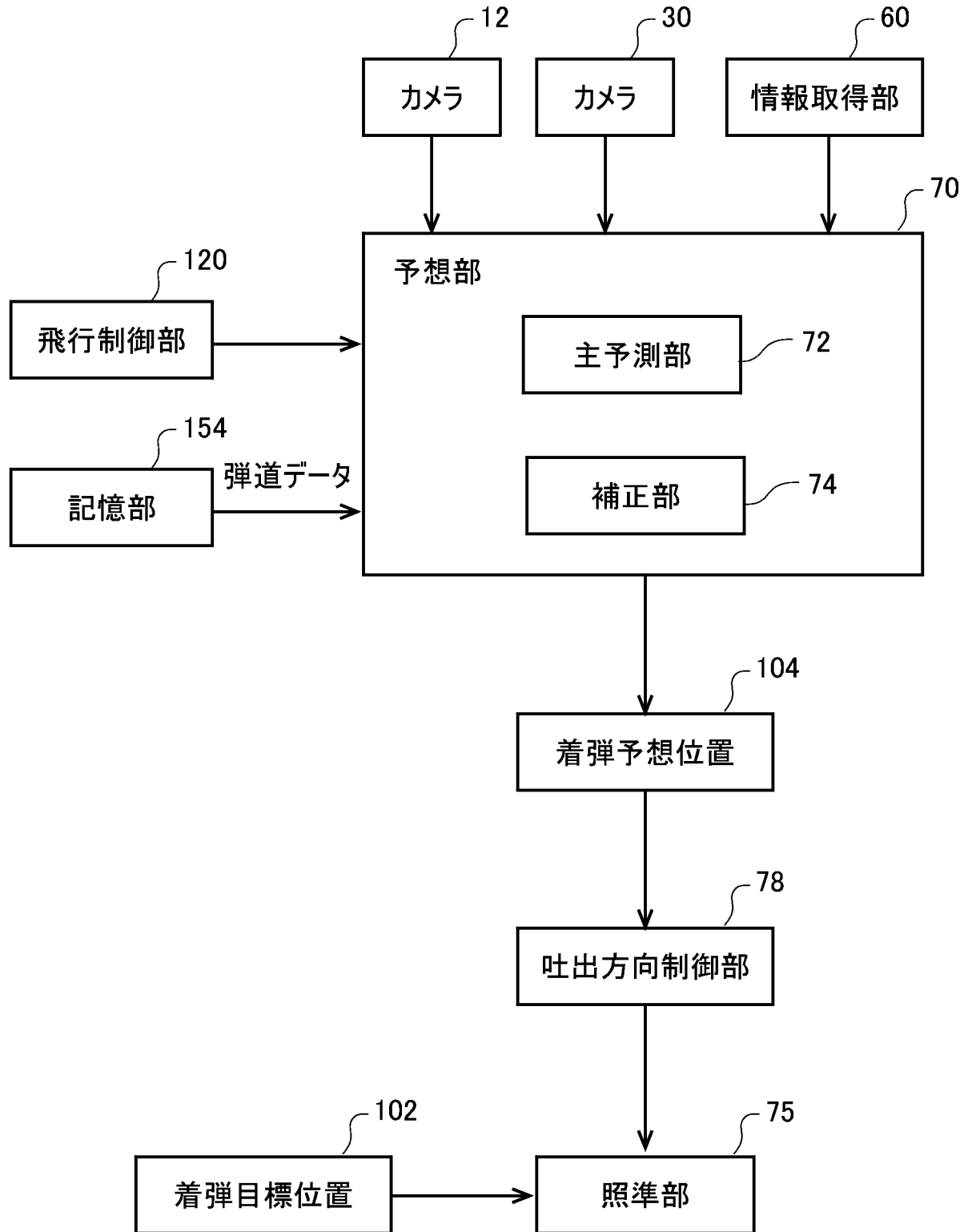
[図3]

40

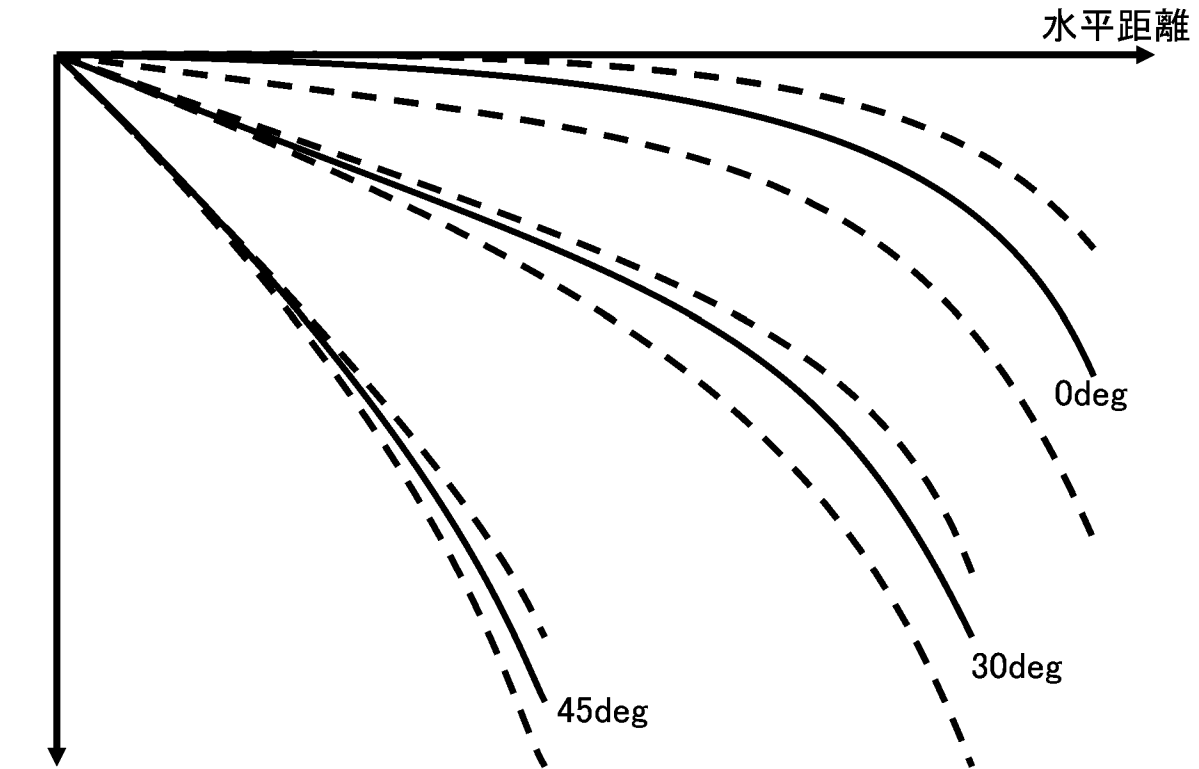
[図4]



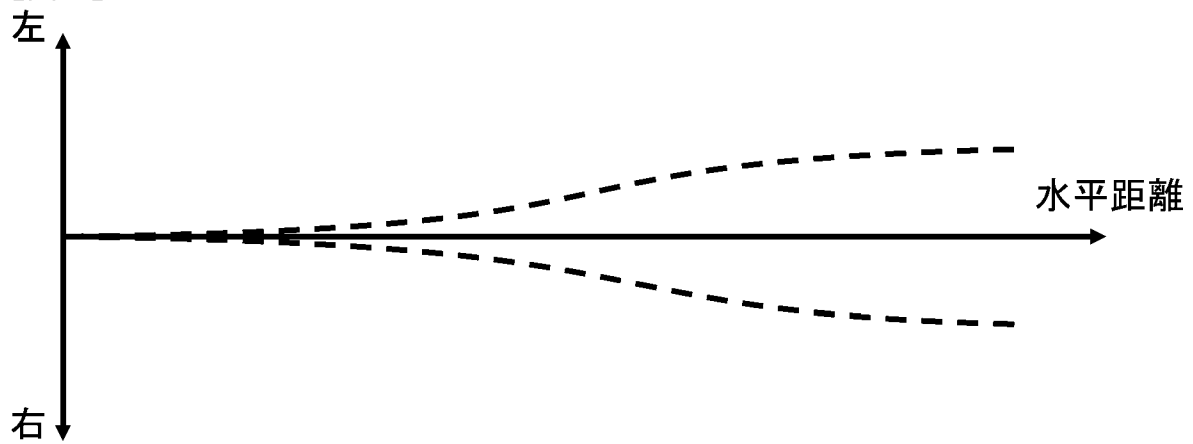
[図5]



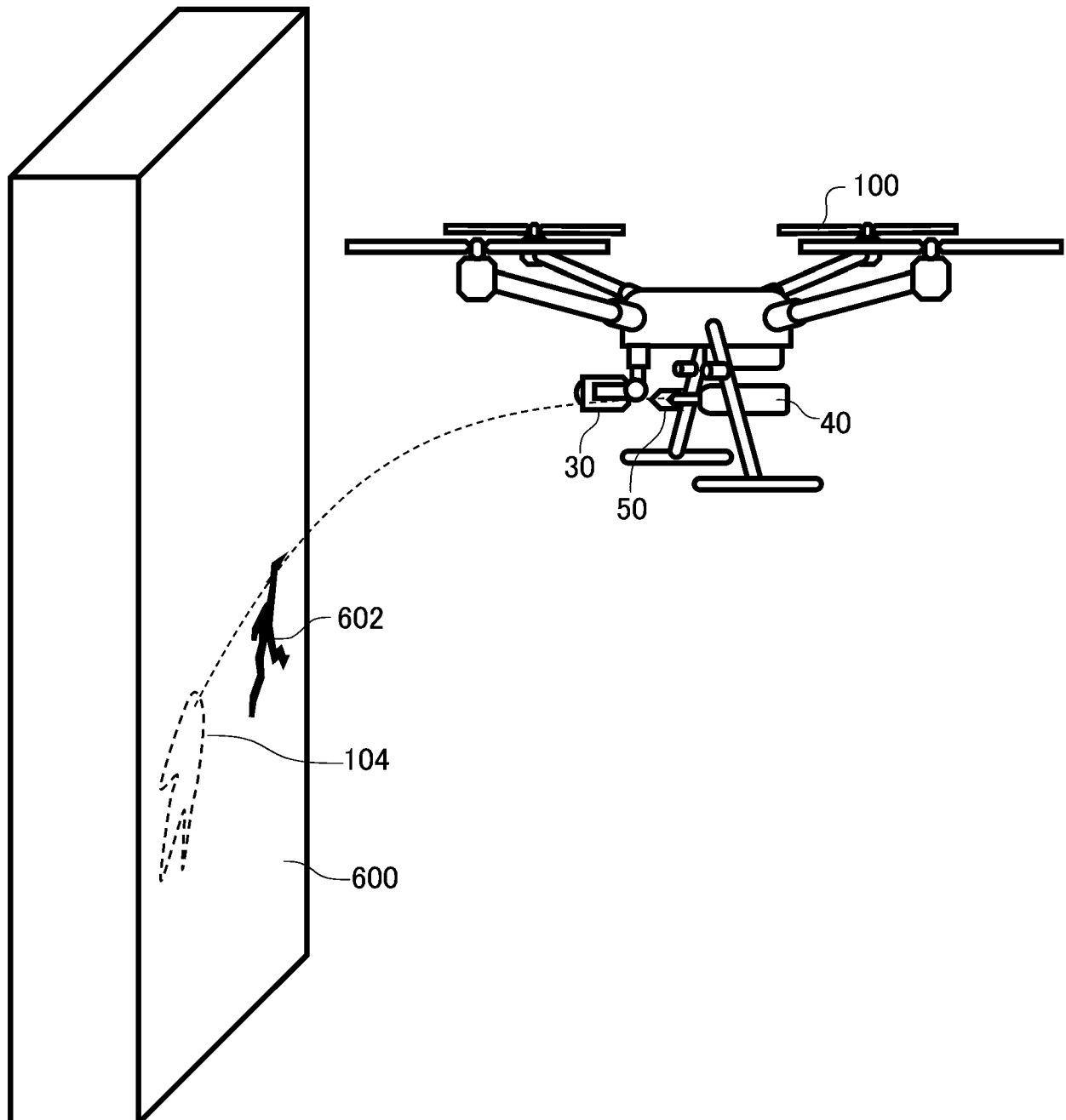
[図6A]



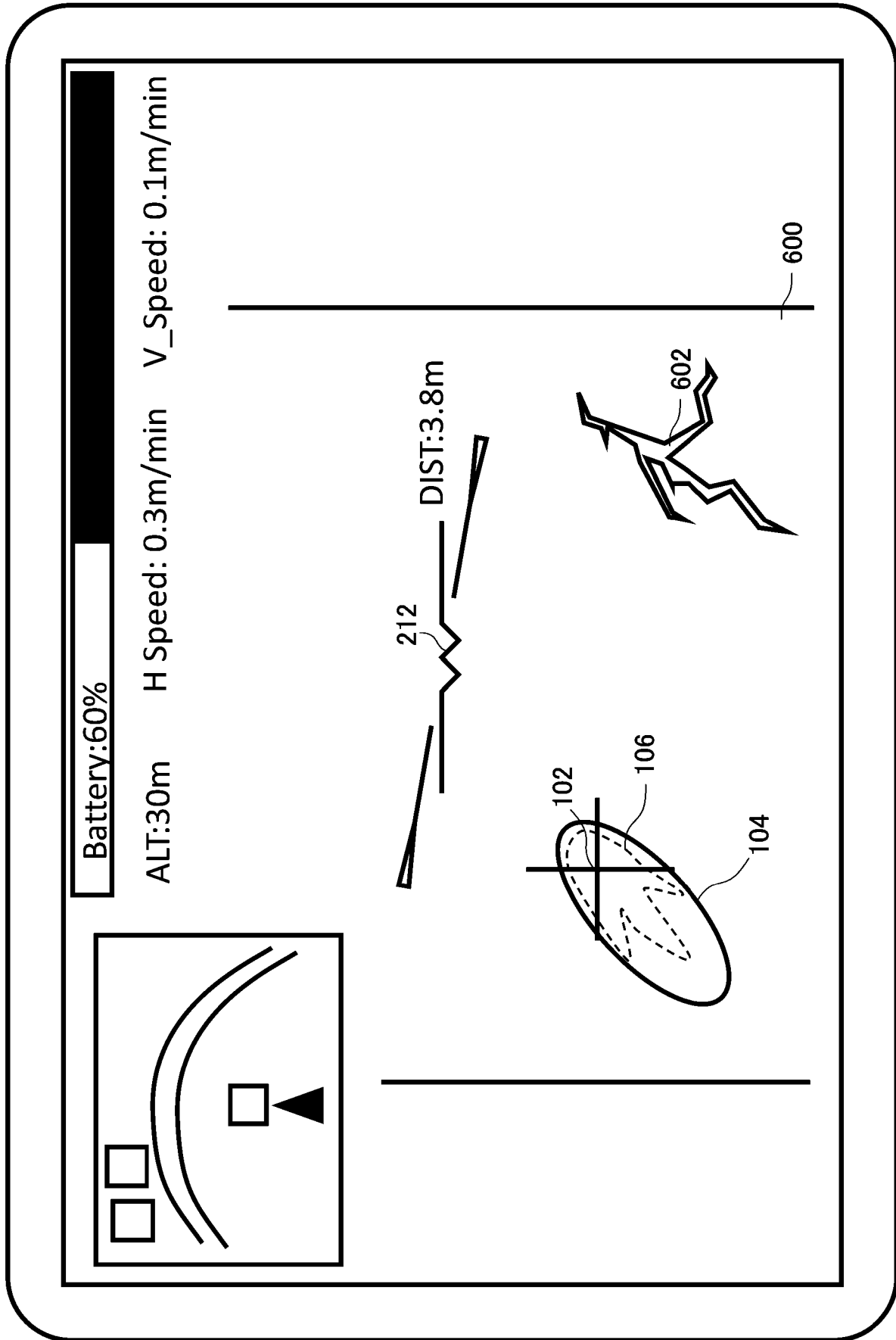
[図6B]



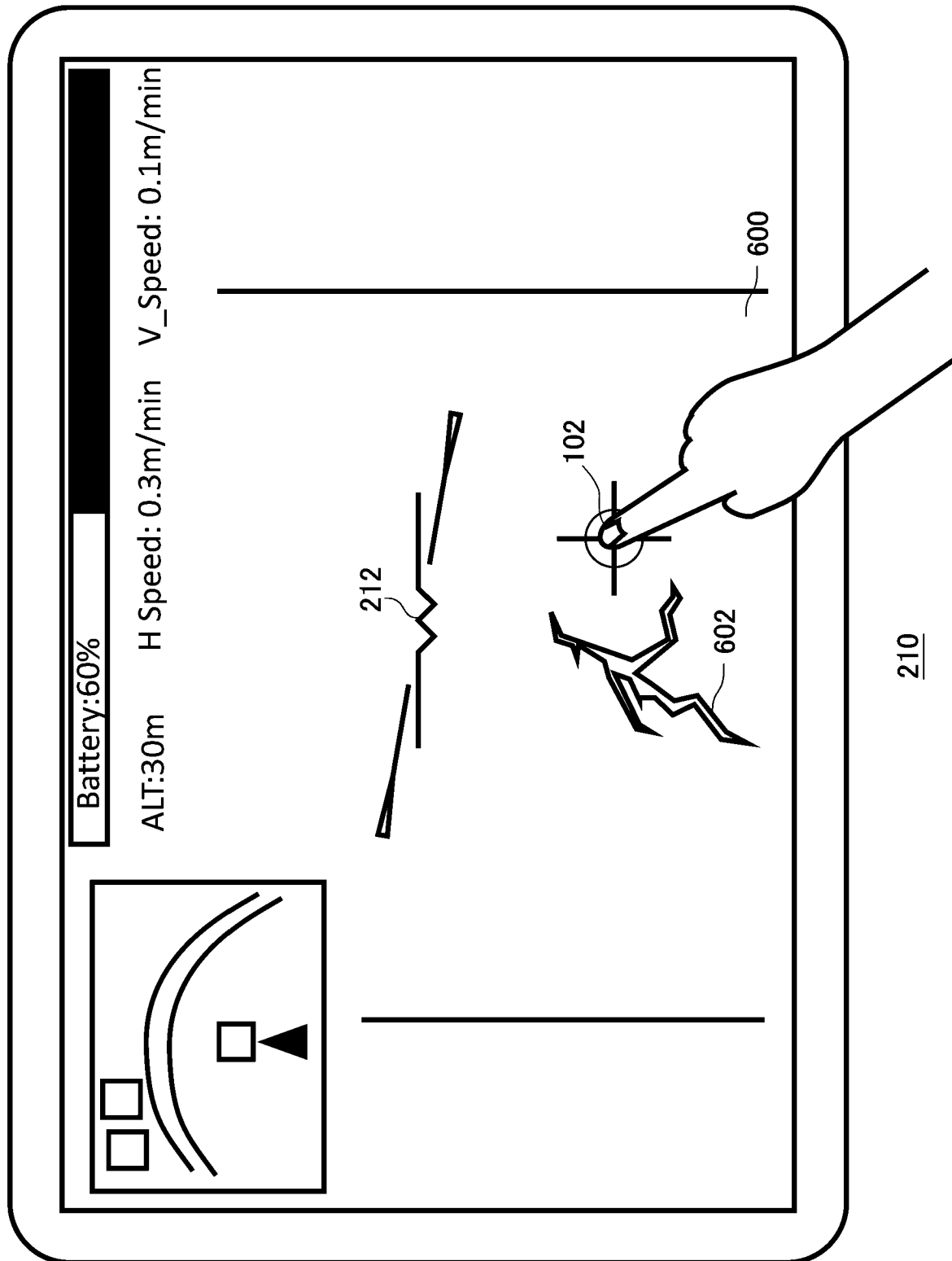
[図7A]



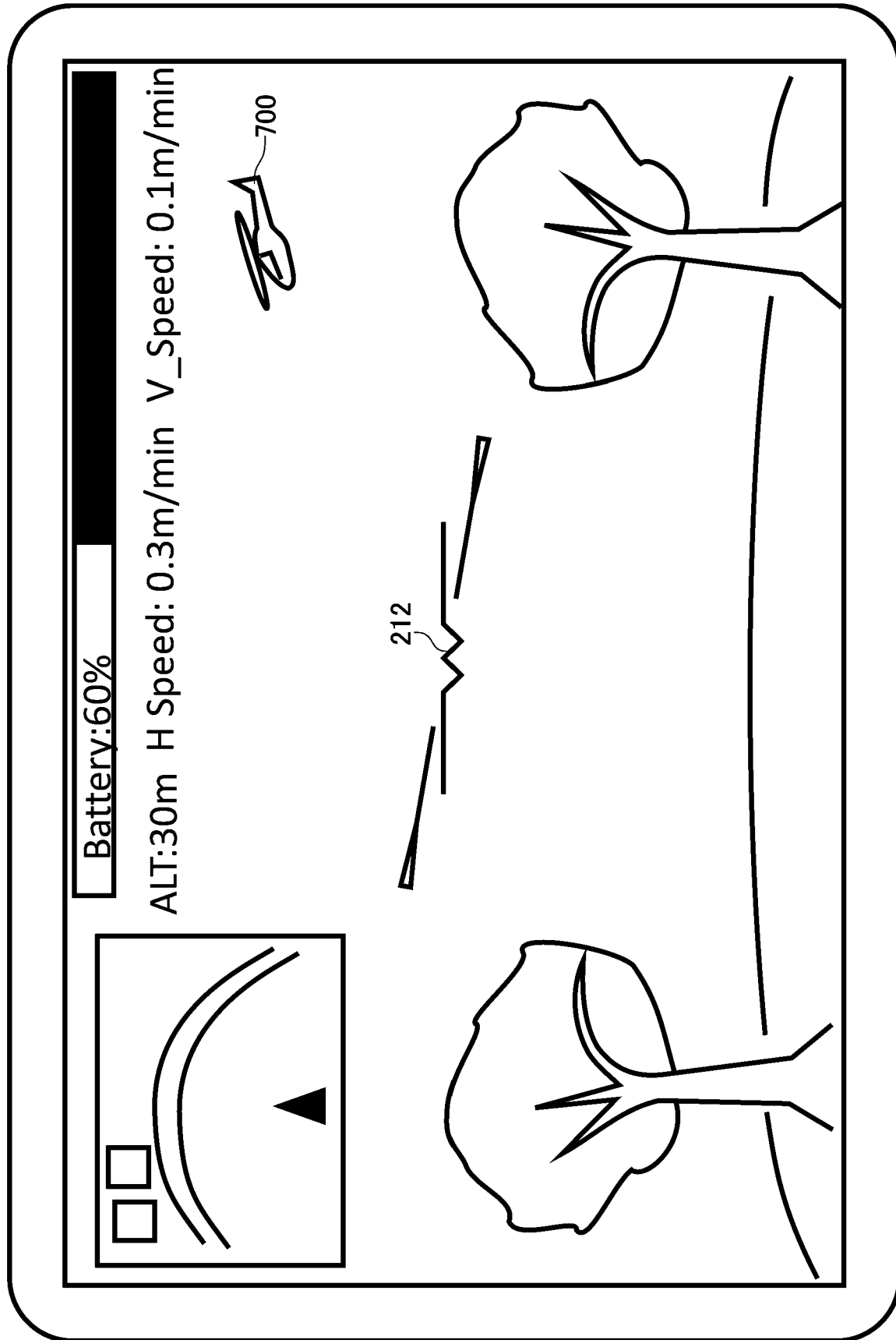
[図7B]



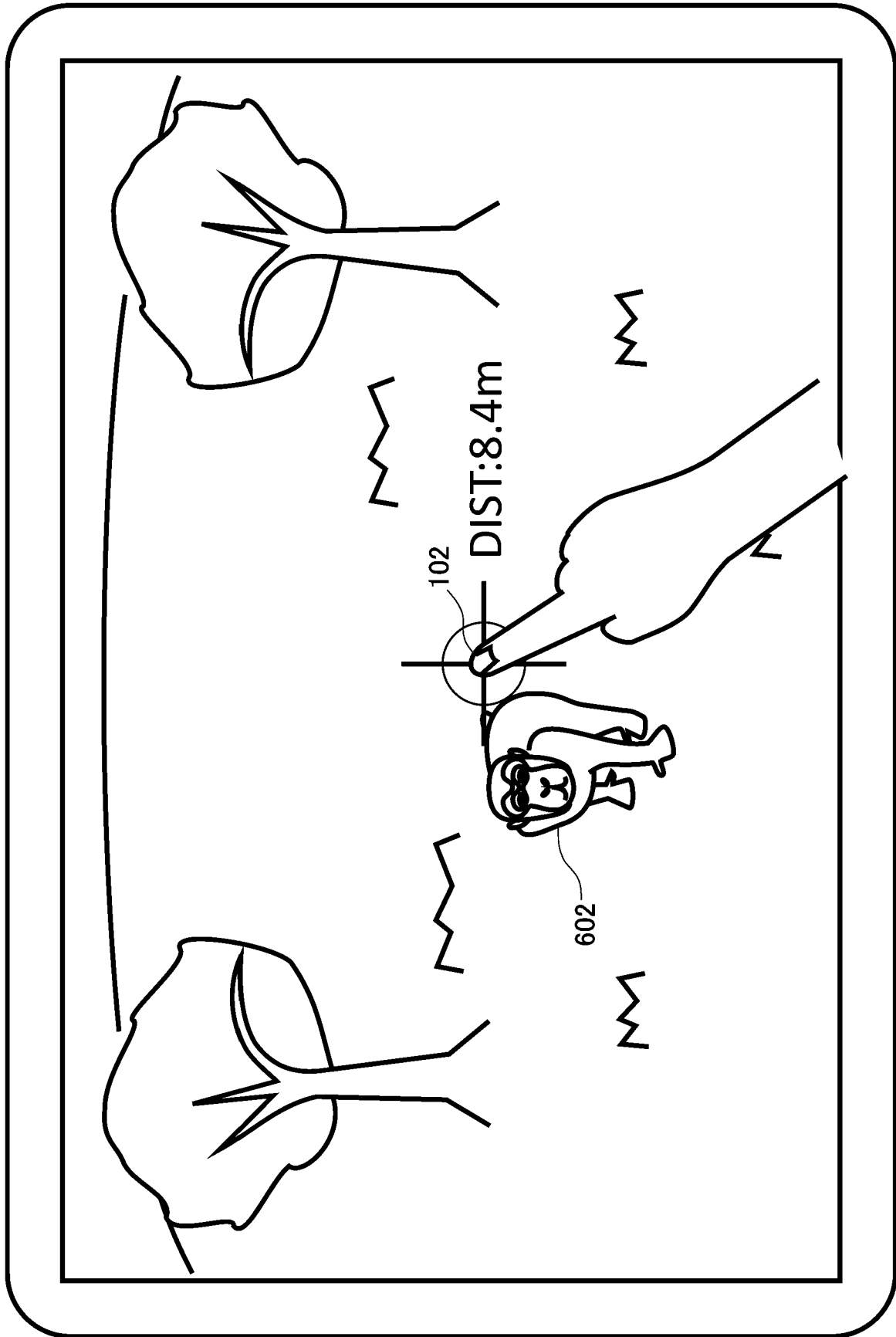
[図7C]

210

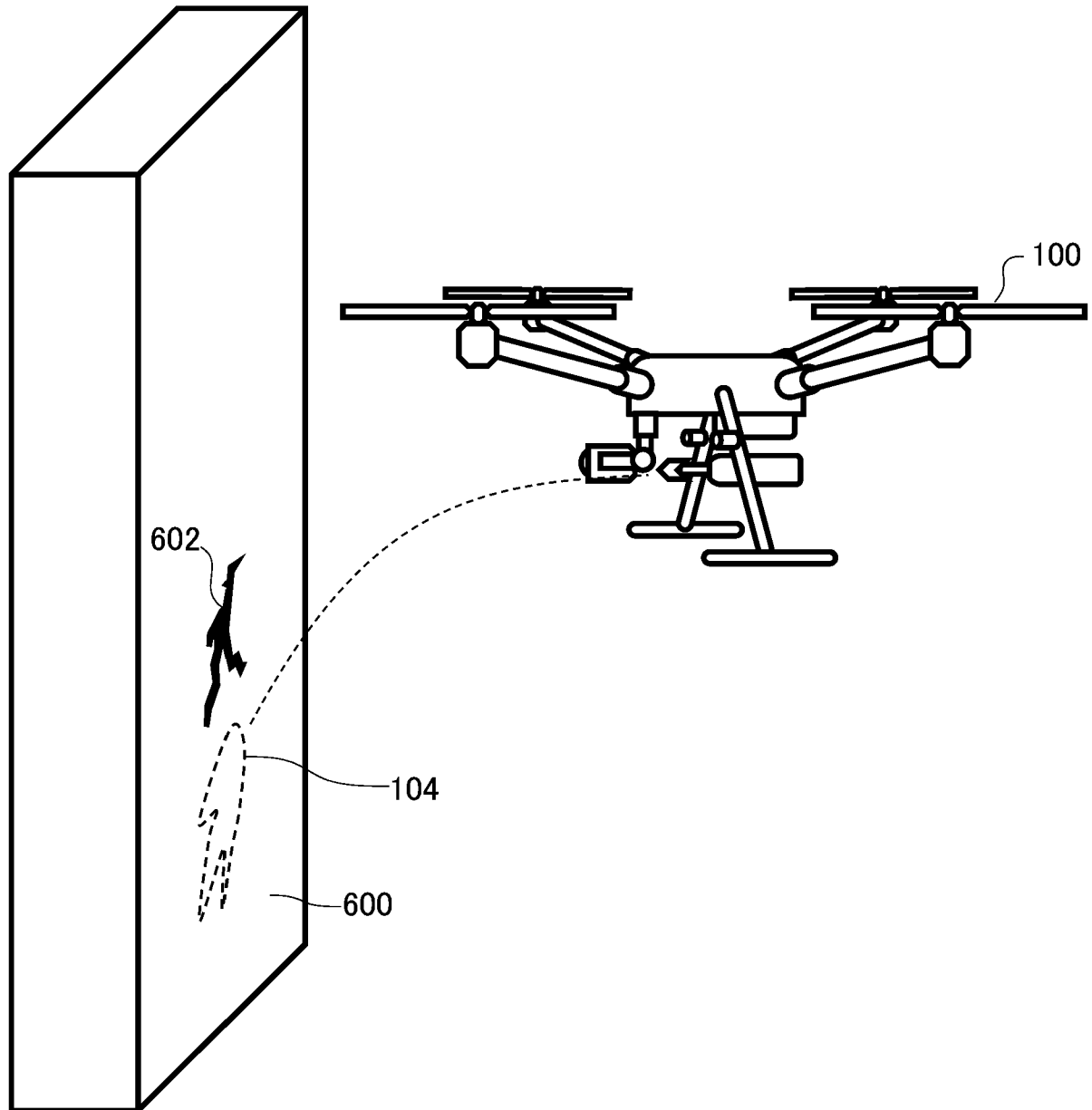
[図8A]



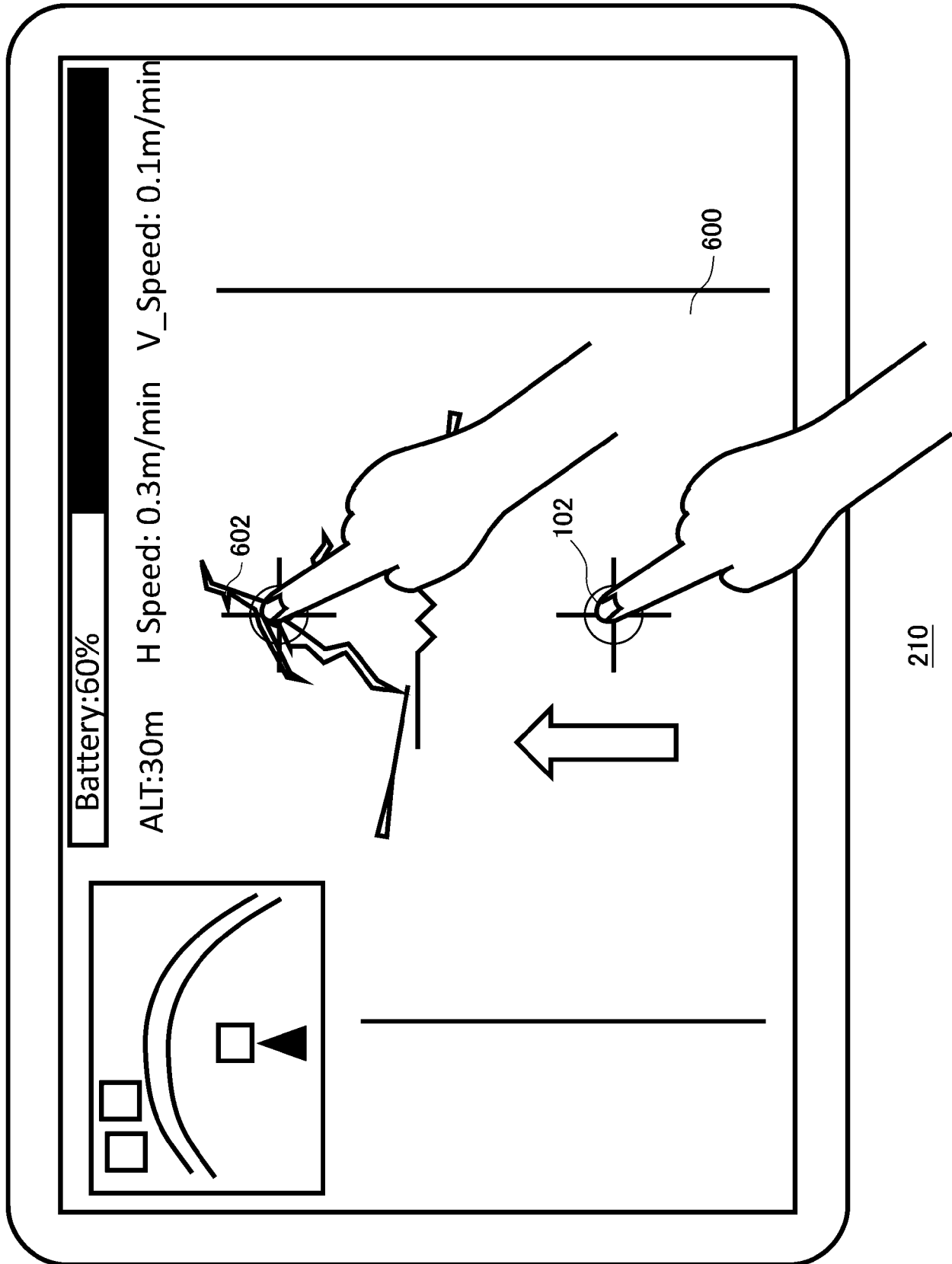
[図8B]



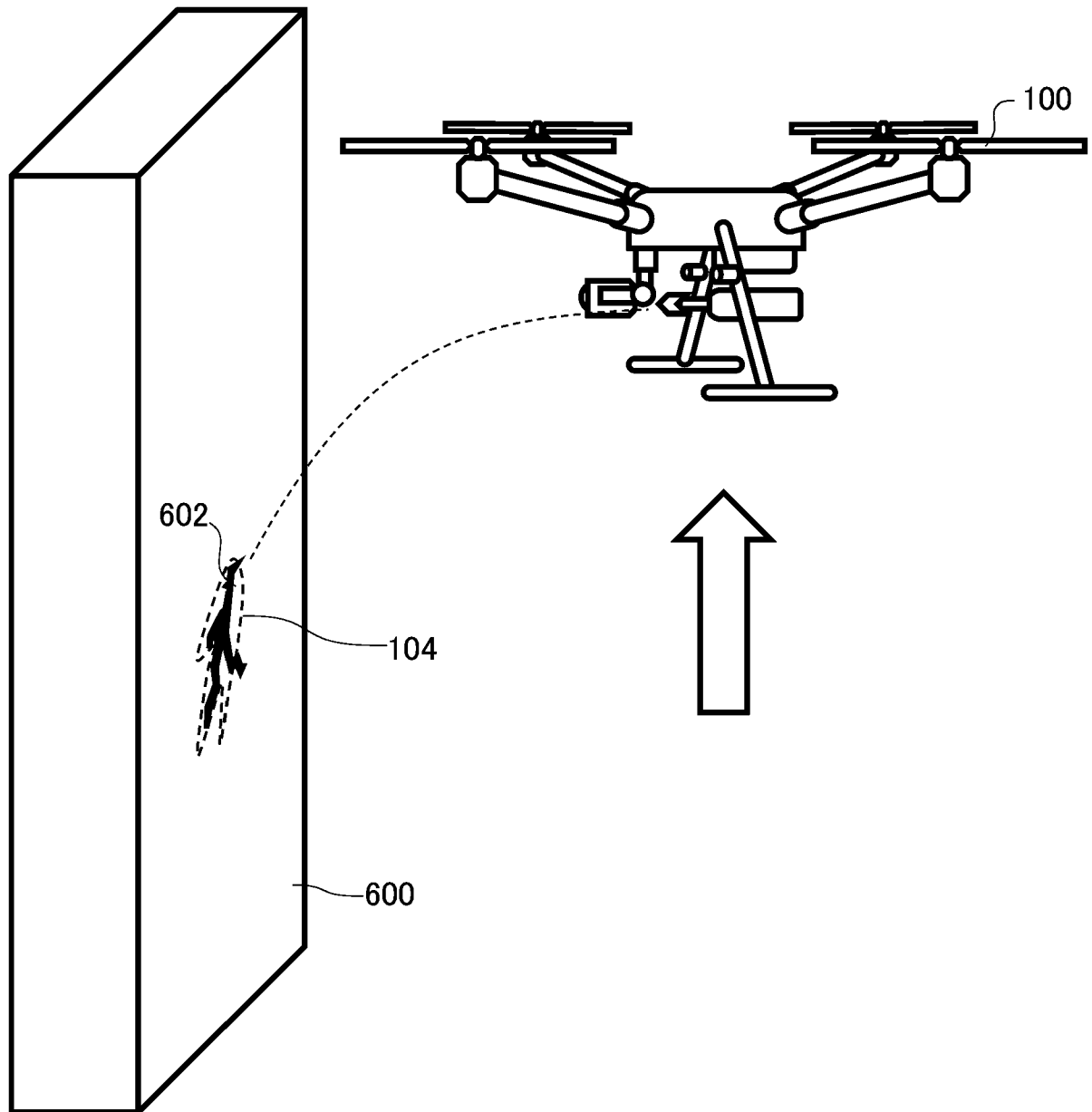
[図9A]



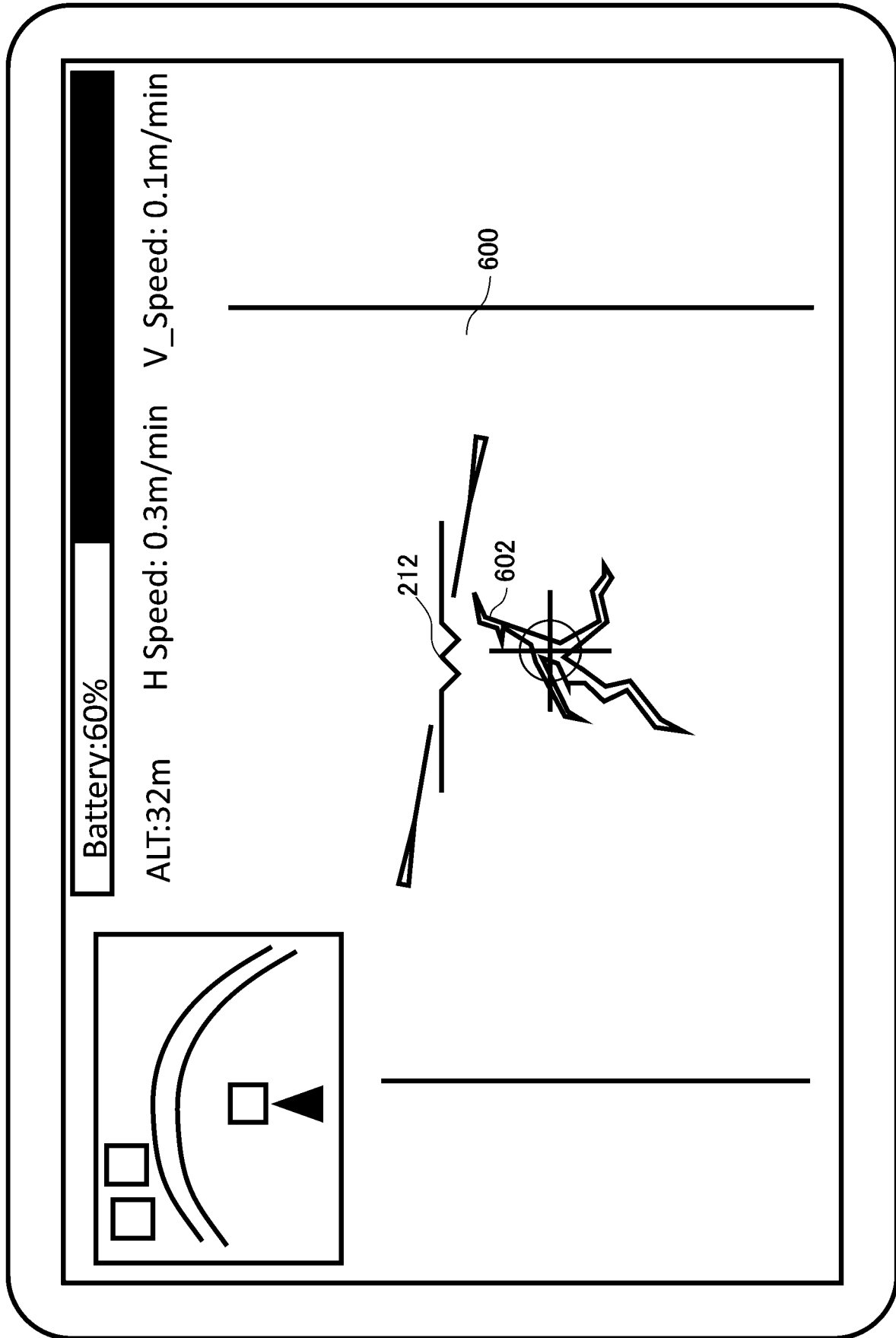
[図9B]

210

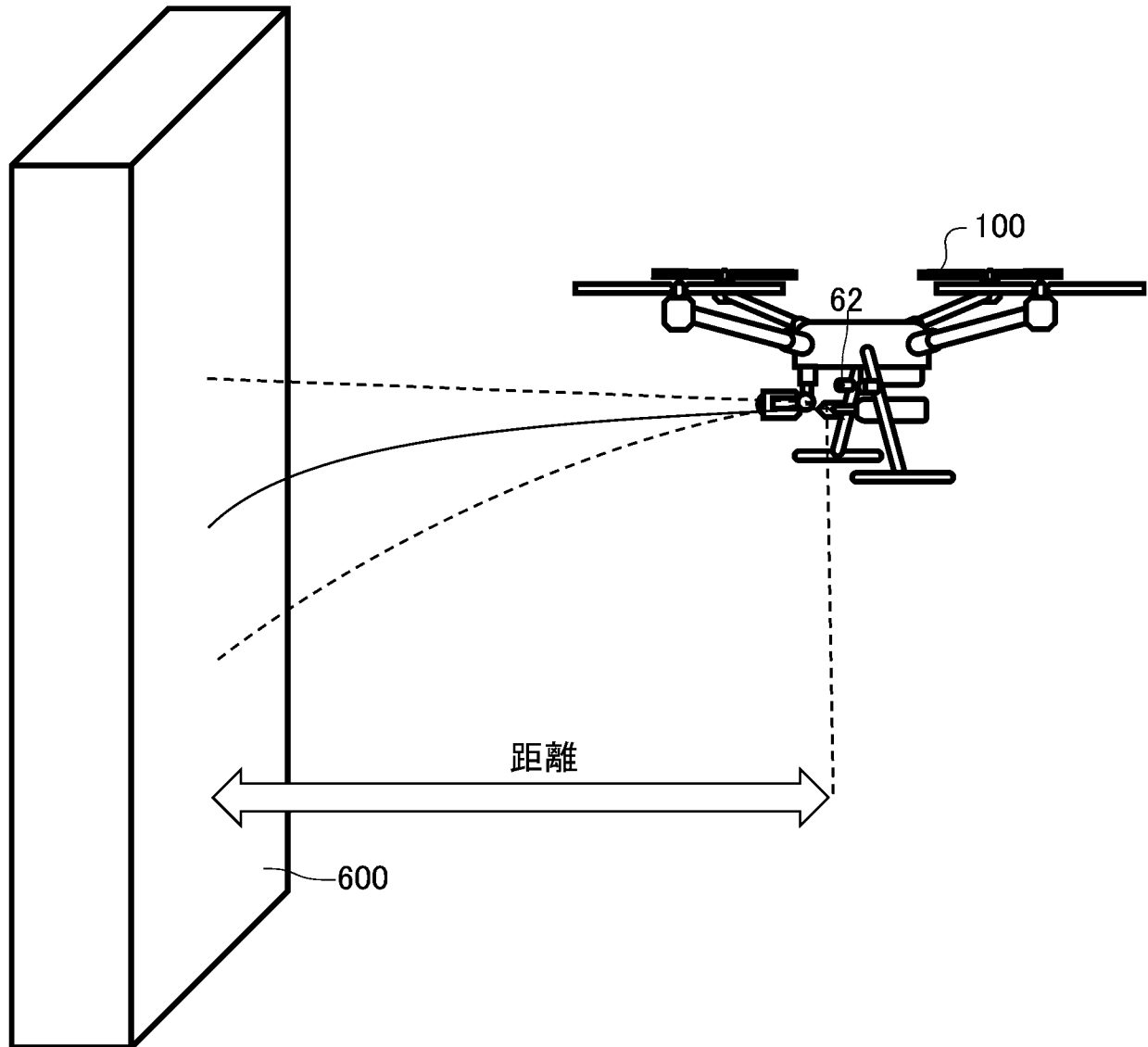
[図9C]



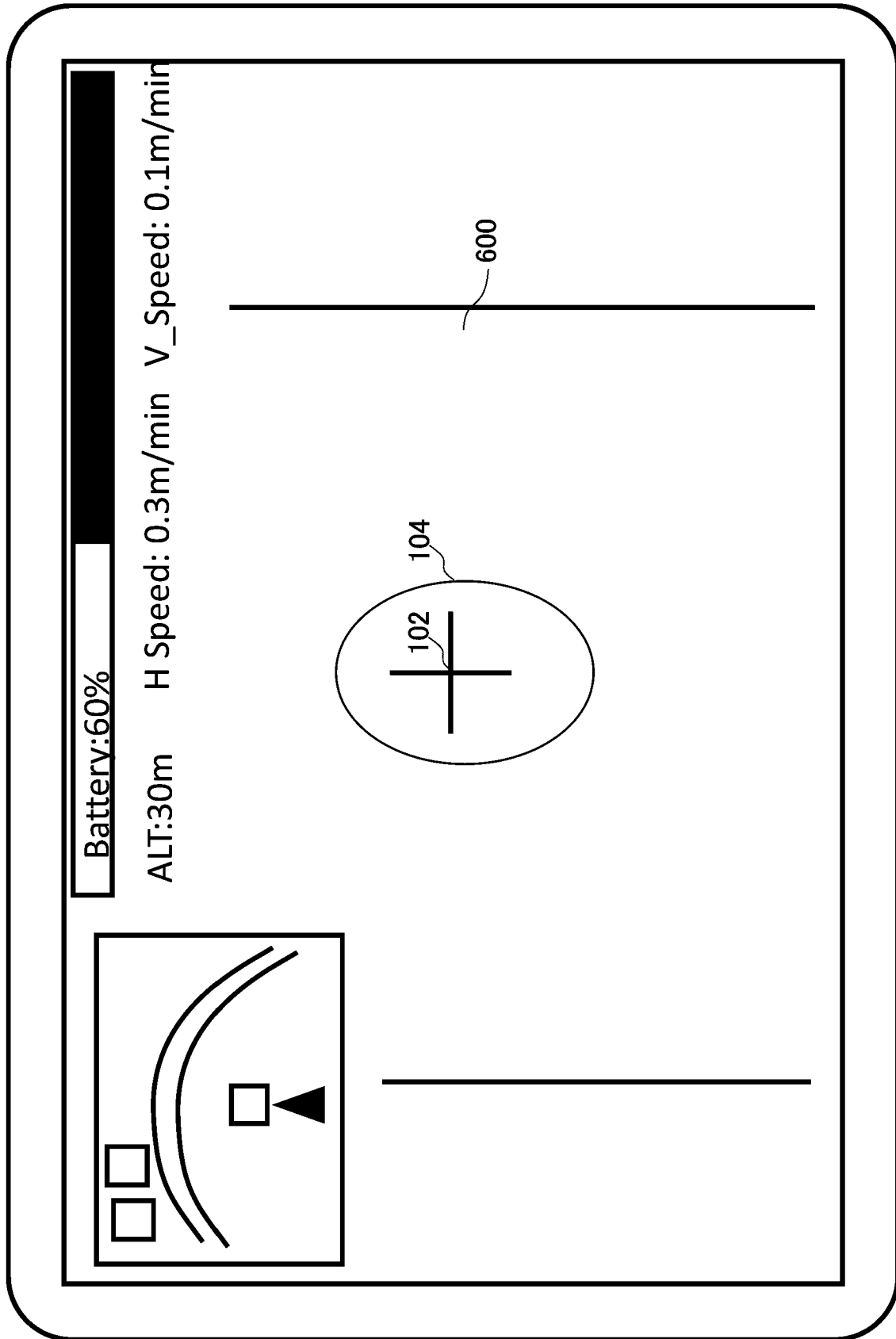
[図9D]



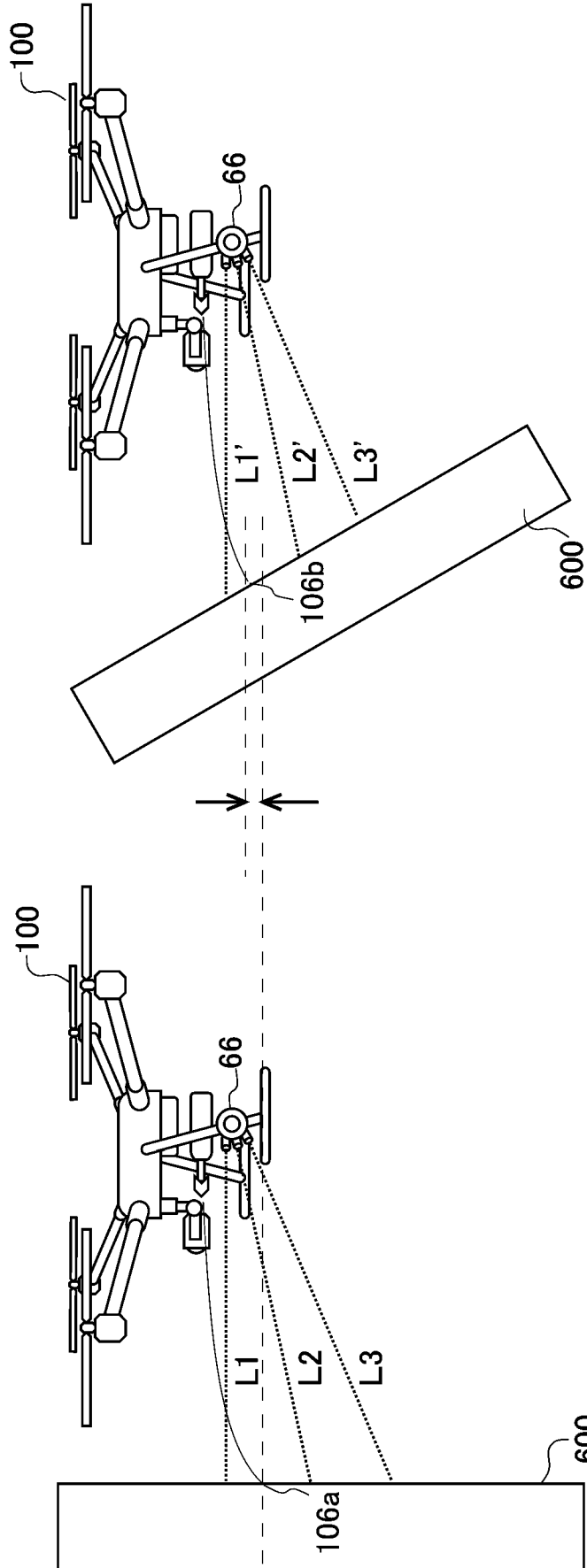
[図10A]



[図10B]



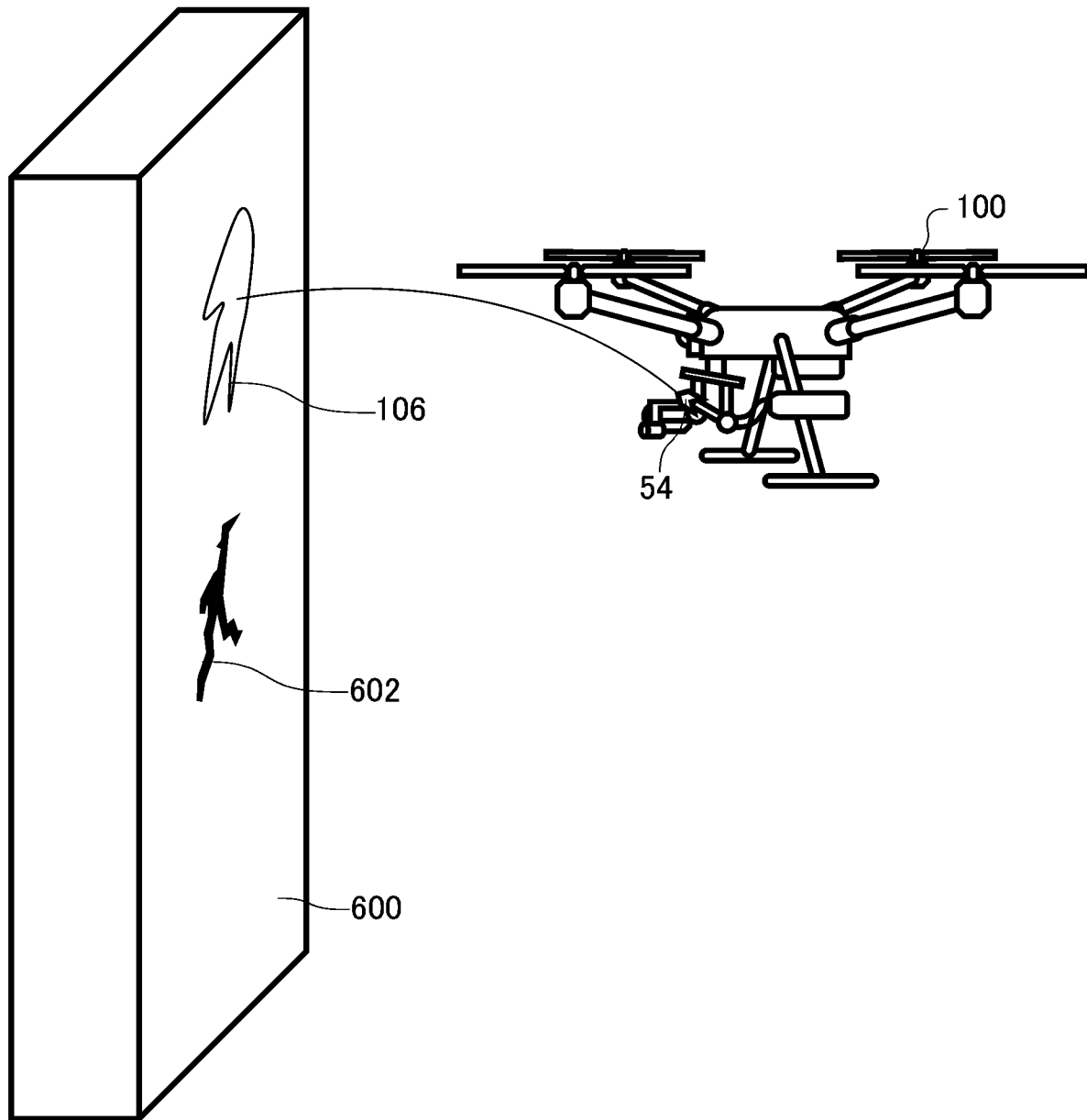
[図10C]



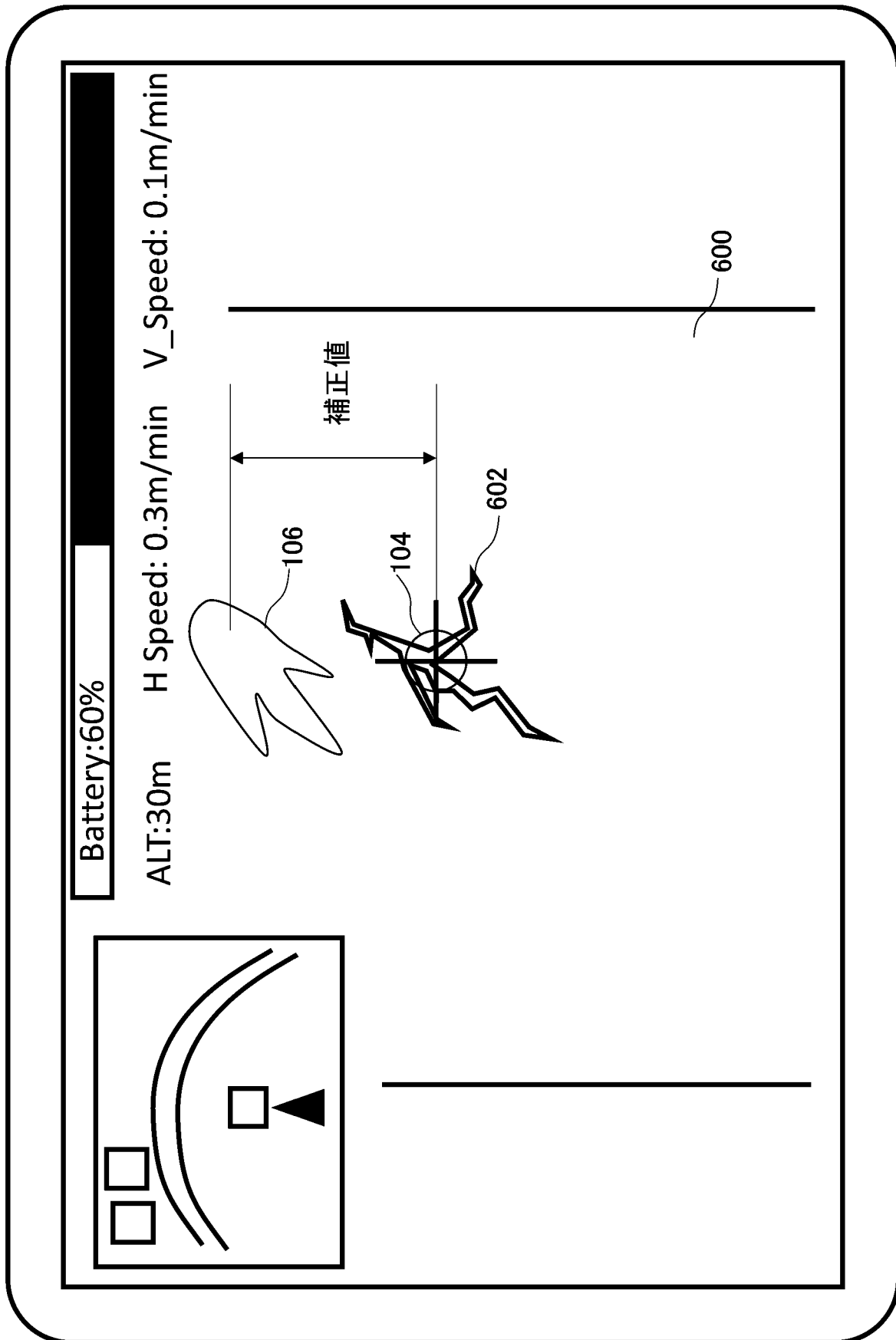
(a)

(b)

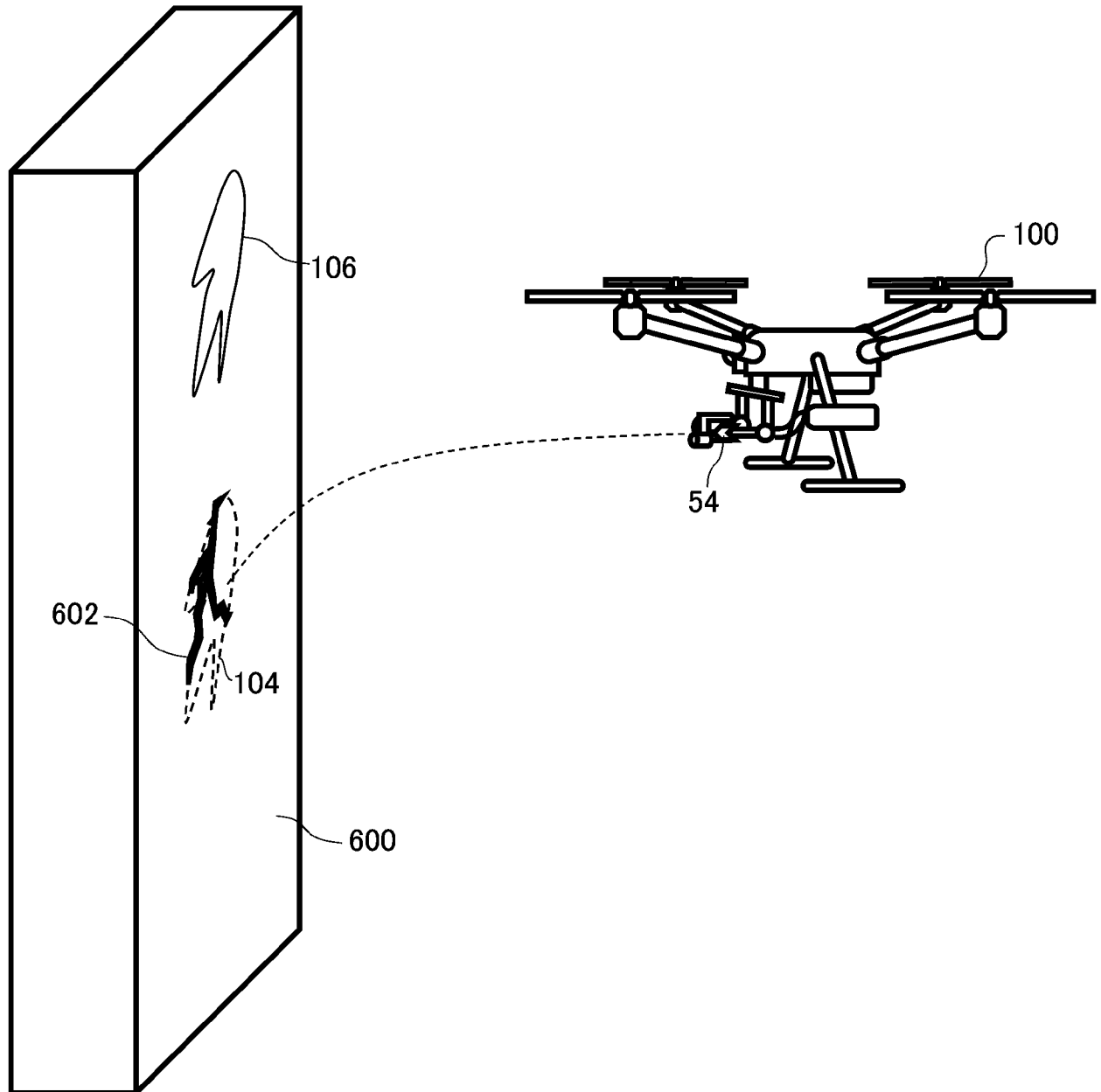
[図11A]



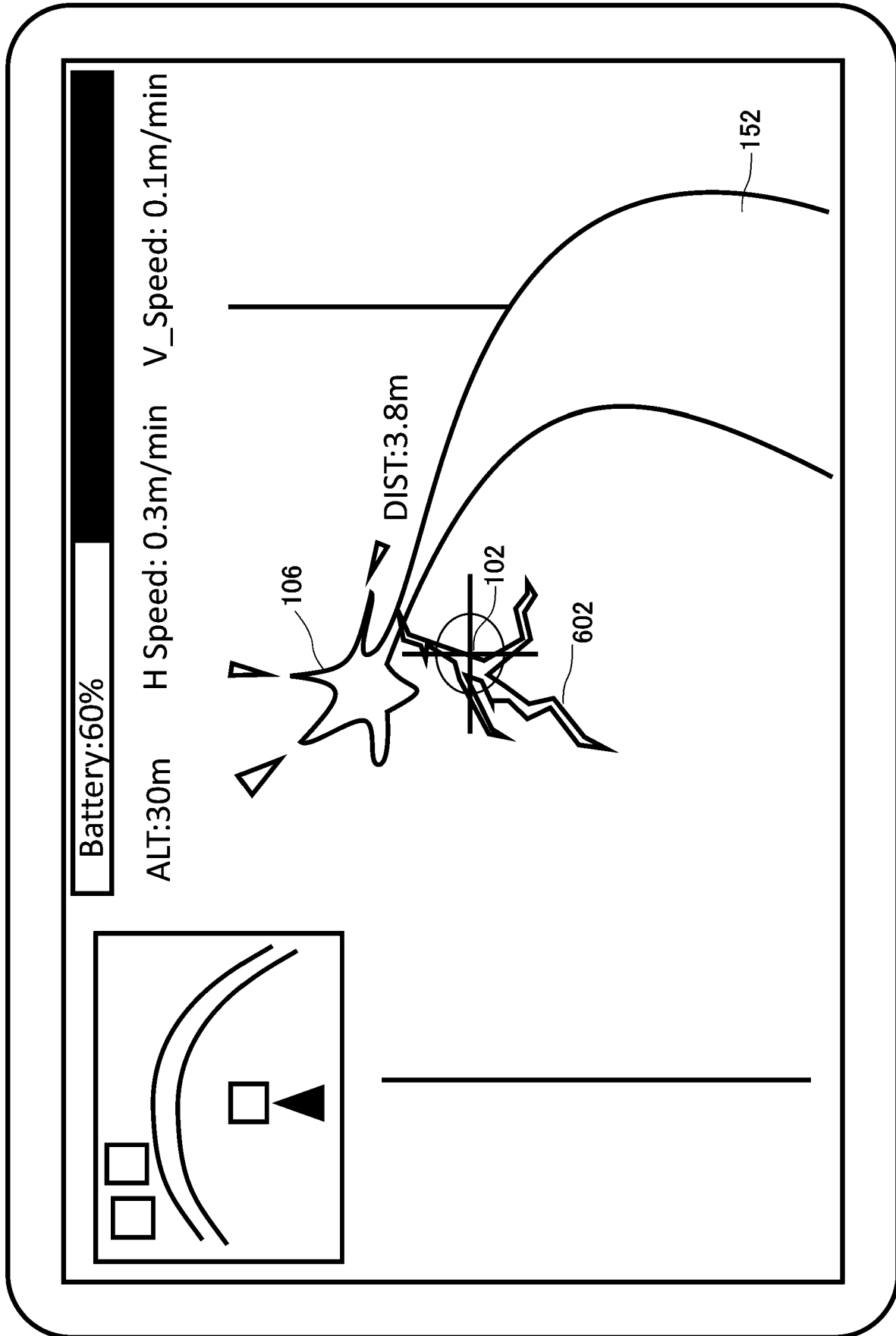
[図11B]



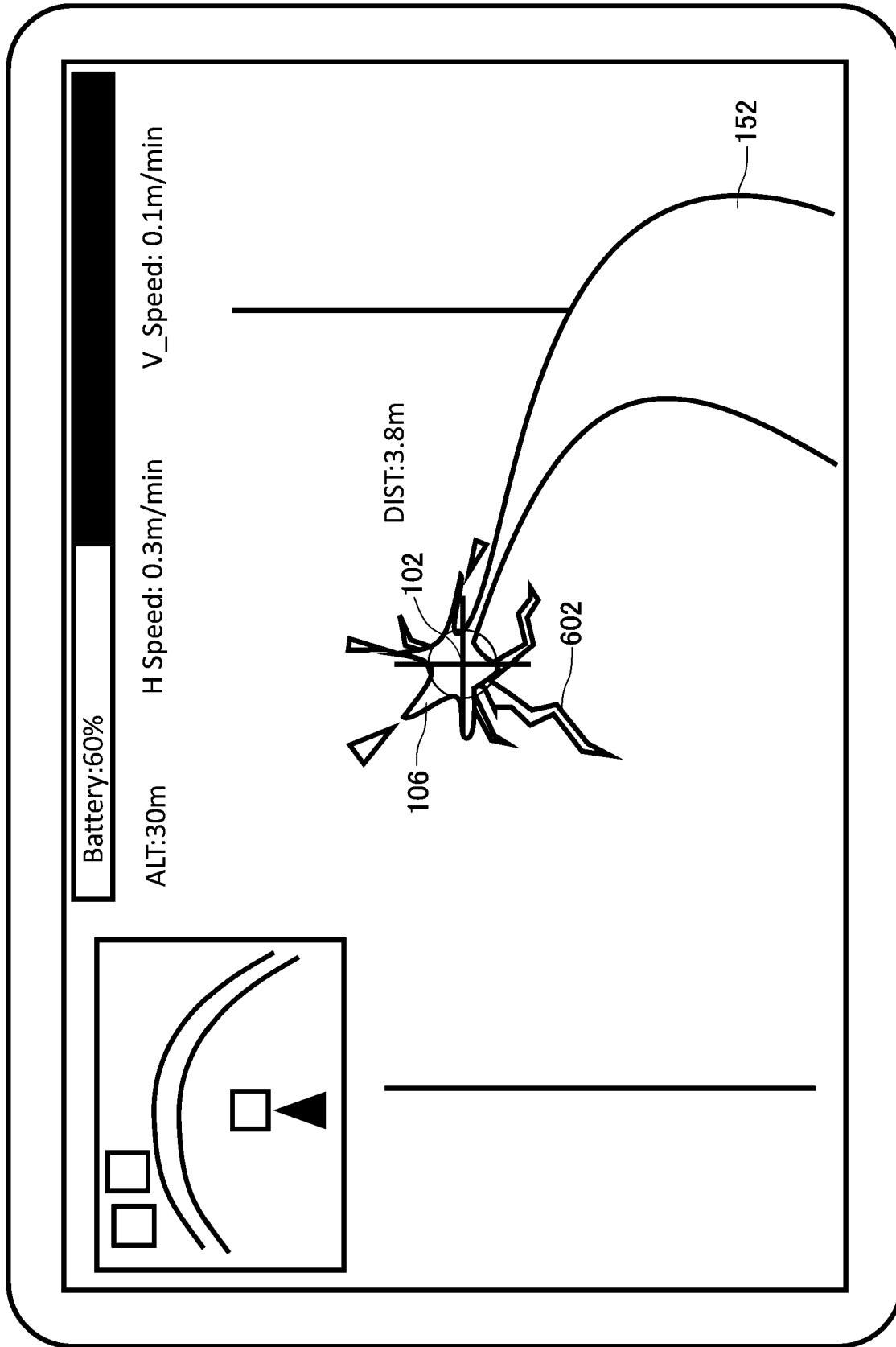
[図11C]



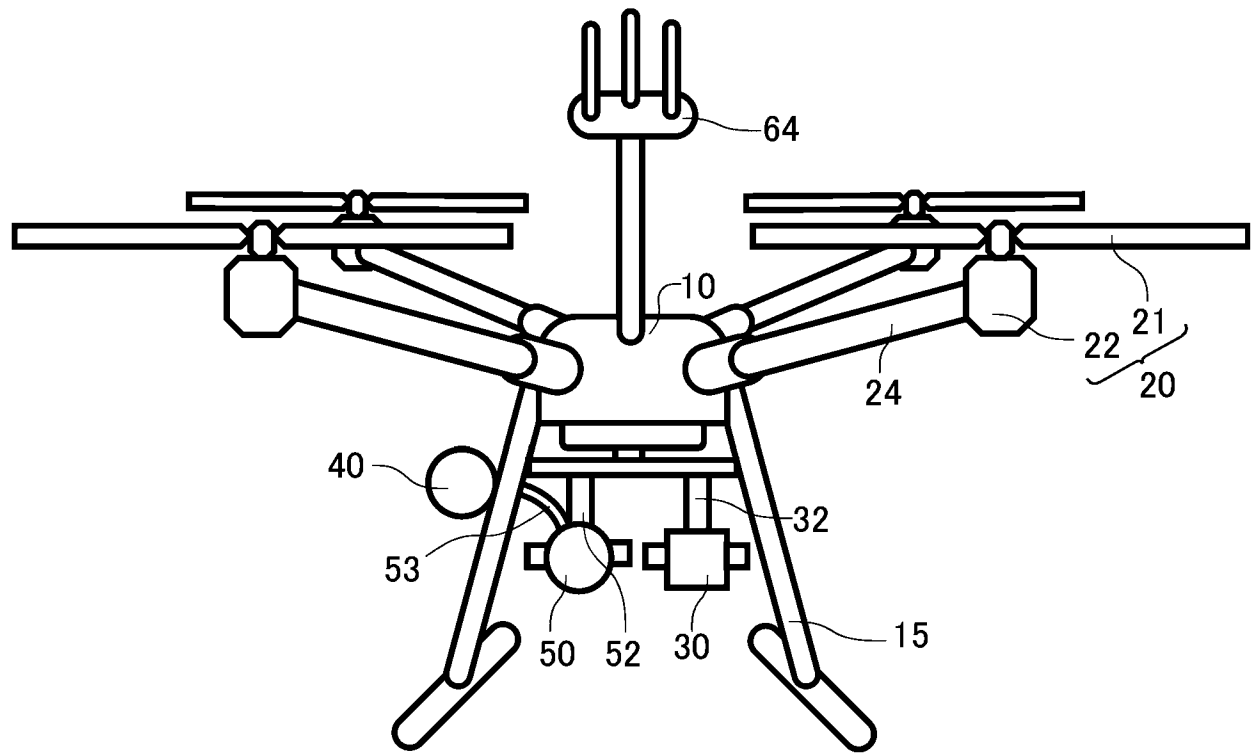
[図12A]



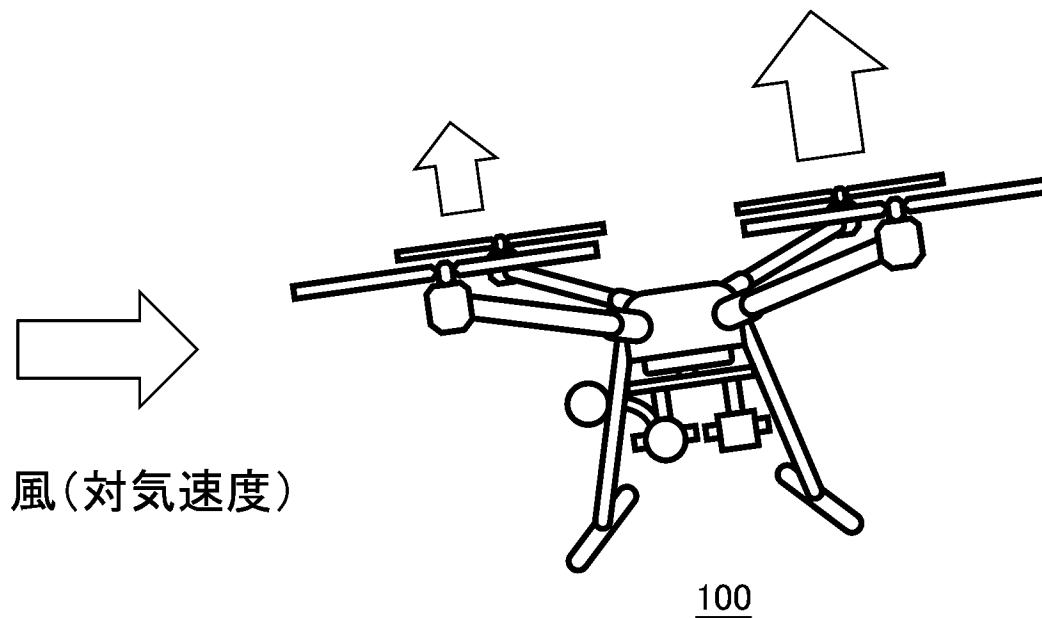
[図12B]



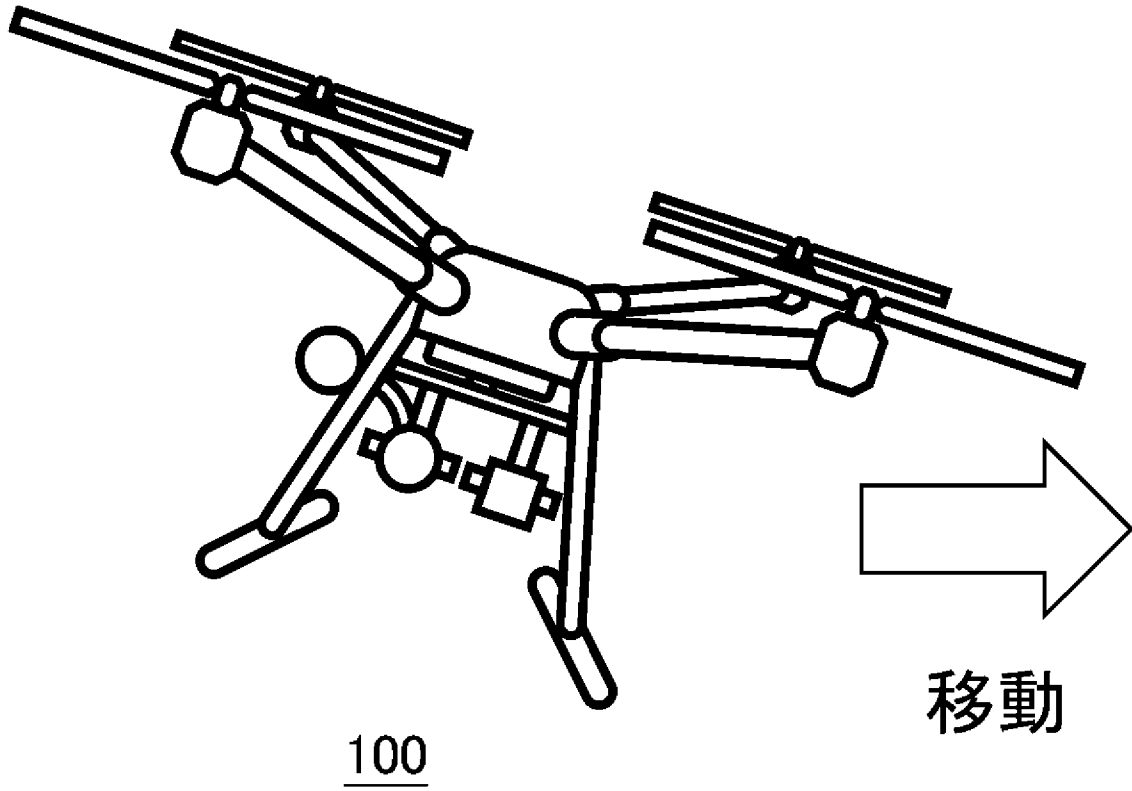
[図13A]

100

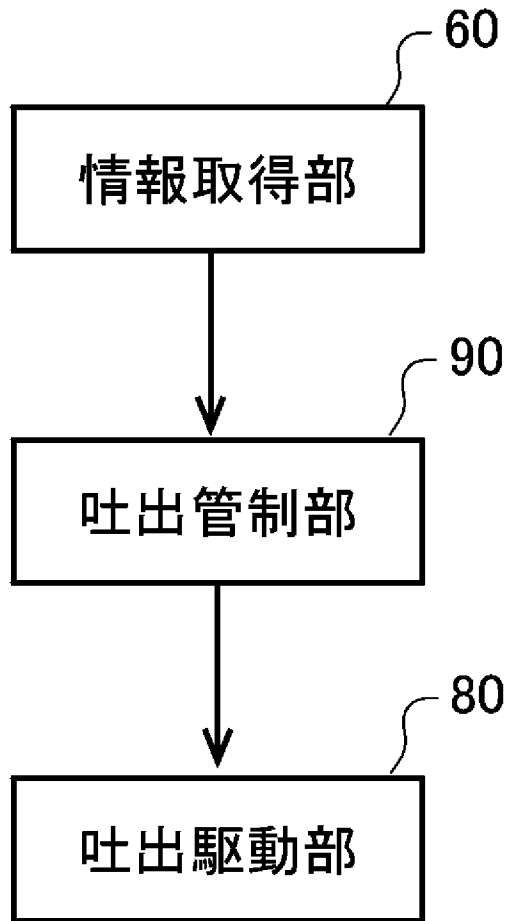
[図13B]

100

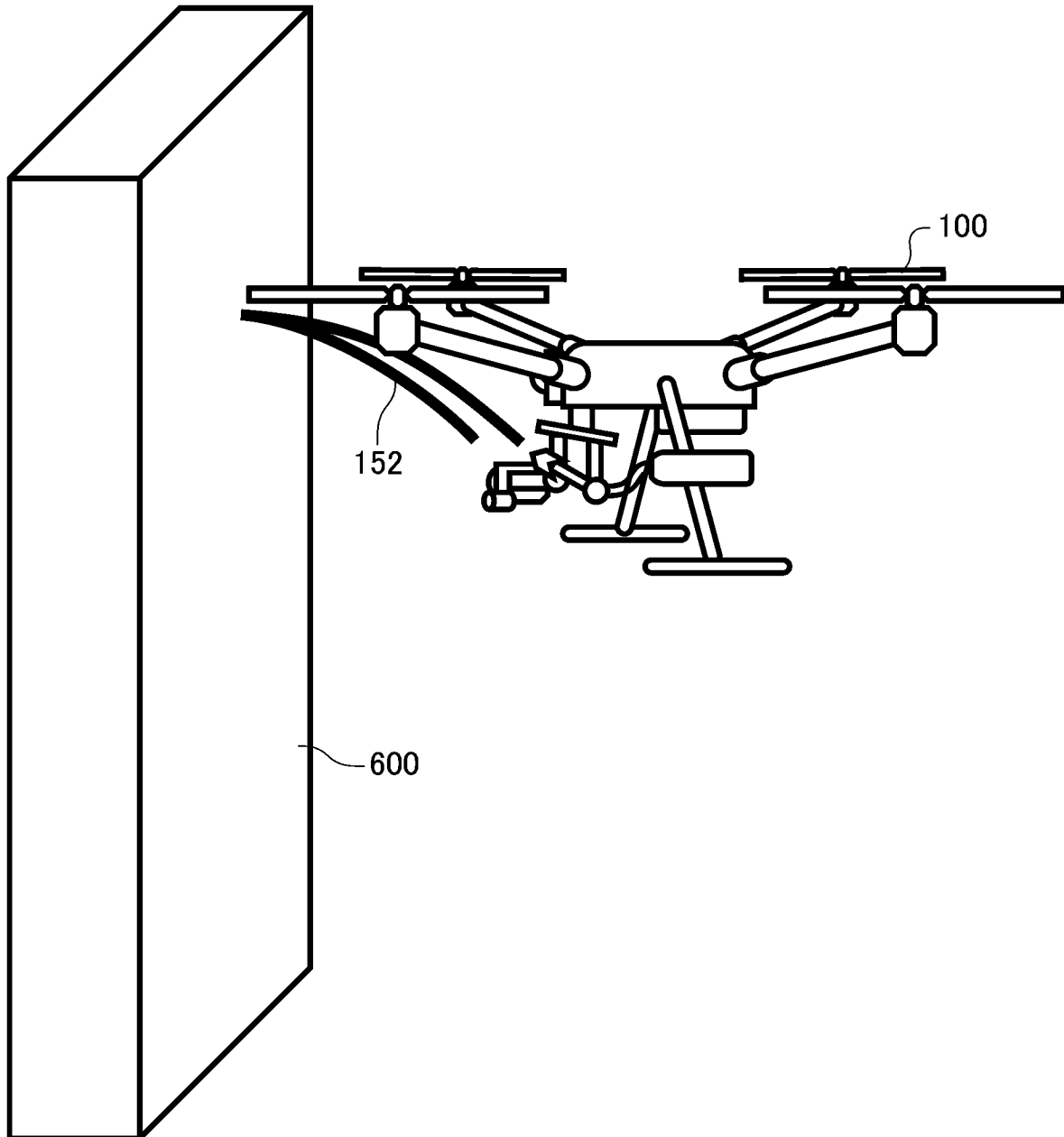
[図13C]



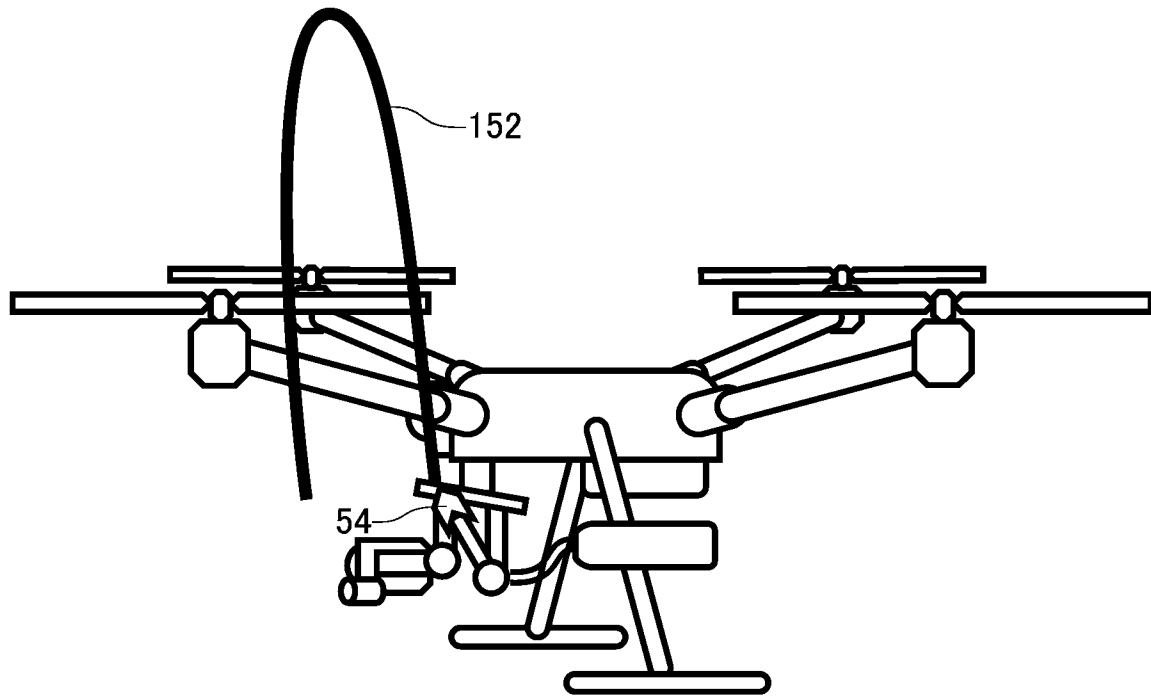
[図14A]

100

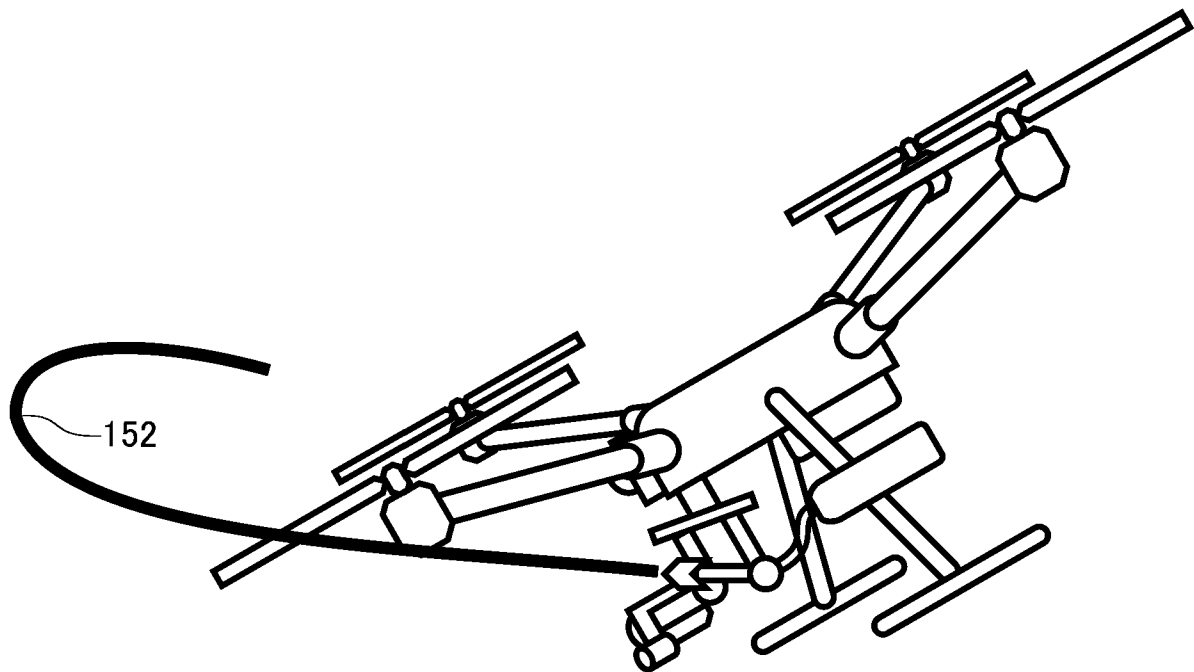
[図14B]



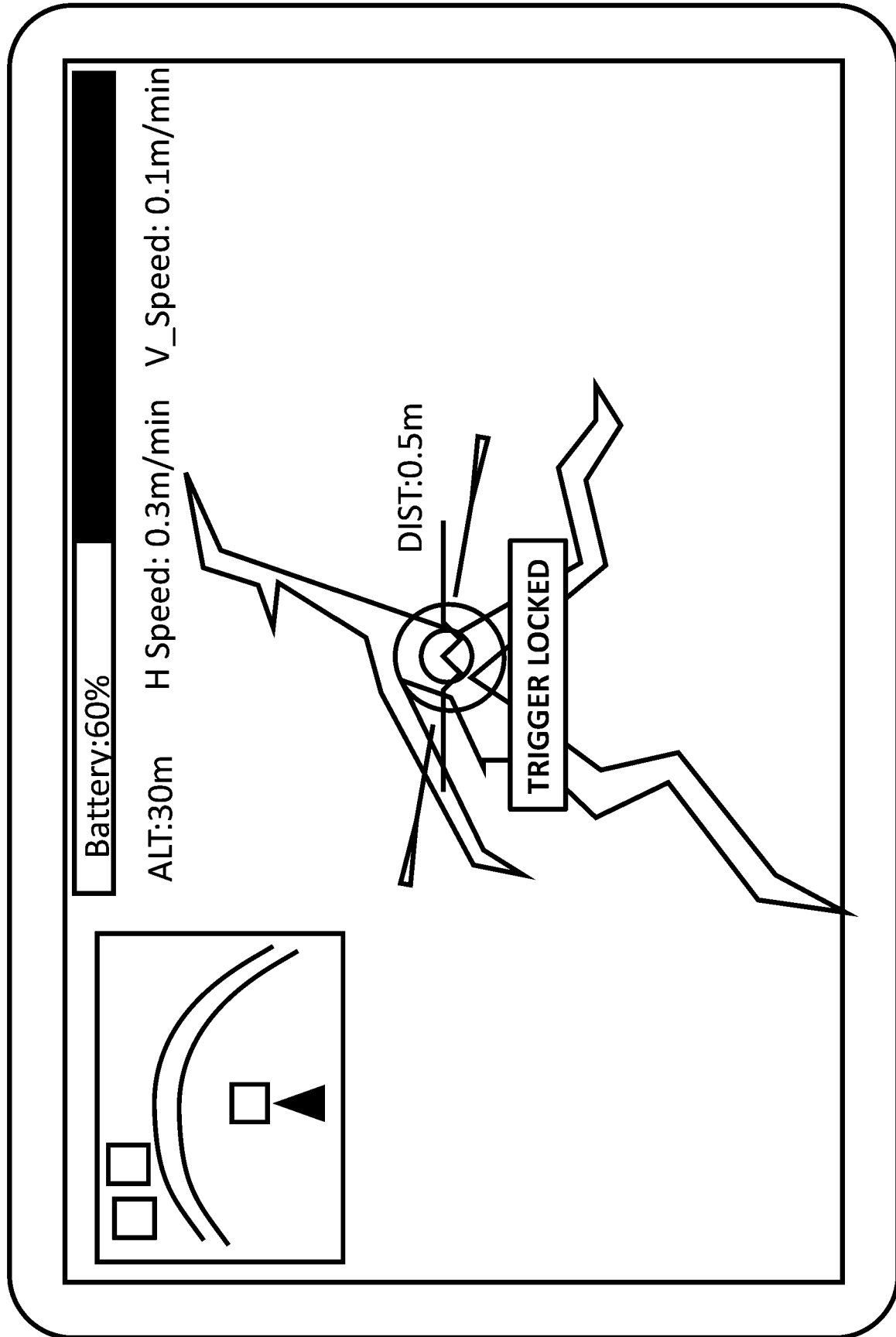
[図14C]

100

[図14D]

100

[図14E]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2020/028505

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B05B 9/04(2006.01)i; B64C 39/02(2006.01)i; B64D 1/16(2006.01)i; B64D 1/18(2006.01)i; B64D 47/08(2006.01)i; F41G 1/46(2006.01)i; B05B 17/00(2006.01)i; E04G 23/02(2006.01)i

FI: B64D1/16; B64C39/02; B64D47/08; B64D1/18; F41G1/46; B05B17/00; B05B9/04; E04G23/02 C

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)

B05B9/04; B64C39/02; B64D1/00-B64D1/22; B64D47/08; F41G1/46; B05B17/00; E04G23/02

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	1971-2020
Registered utility model specifications of Japan	1996-2020
Published registered utility model applications of Japan	1994-2020

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.
Y A	CN 109383806 A (GUANGZHOU WALKERA TECHNOLOGY CO., LTD.) 26.02.2019 (2019-02-26) paragraphs [0006], [0020]-[0028], [0036], [0039]-[0041], fig. 1-3	1-14, 21-22 15-20
Y A	JP 2017-104063 A (FUMAKILLA LIMITED) 15.06.2017 (2017-06-15) paragraphs [0033], [0055]-[0057], fig. 1-4	1-14, 21-22 15-20
Y A	US 2017/0200530 A1 (GENERAL CABLE TECHNOLOGIES CORPORATION) 13.07.2017 (2017-07-13) paragraphs [0024], [0035], fig. 2	1-14, 21-22 15-20
Y A	WO 2018/157393 A1 (SZ DJI TECHNOLOGY CO., LTD.) 07.09.2018 (2018-09-07) paragraphs [0019]-[0029], [0039]-[0047], [0061]-[0067], [0076]-[0077], [0082], fig. 1-4	1-14, 21-22 15-20



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

"I" 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
29 September 2020 (29.09.2020)

Date of mailing of the international search report
06 October 2020 (06.10.2020)

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

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2020/028505

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 2019/0154400 A1 (LYREN, Philip) 23.05.2019 (2019-05-23)	1-22
A	JP 2007-252274 A (THE CHUGOKU ELECTRIC POWER CO., INC.) 04.10.2007 (2007-10-04)	2
A	JP 2019-84868 A (MOBILE ROBOT RESEARCH CO., LTD.) 06.06.2019 (2019-06-06)	2

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No.

PCT/JP2020/028505

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
CN 109383806 A	26 Feb. 2019	WO 2020/052100 A1	
JP 2017-104063 A	15 Jun. 2017	(Family: none)	
US 2017/0200530 A1	13 Jul. 2017	WO 2017/124005 A1	
		CN 108473204 A	
WO 2018/157393 A1	07 Sep. 2018	US 2020/0017215 A1	
		CN 110325442 A	
US 2019/0154400 A1	23 May 2019	US 2016/0084617 A1	
		US 2020/0049458 A1	
JP 2007-252274 A	04 Oct. 2007	(Family: none)	
JP 2019-84868 A	06 Jun. 2019	(Family: none)	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） B05B 9/04(2006.01)i; B64C 39/02(2006.01)i; B64D 1/16(2006.01)i; B64D 1/18(2006.01)i; B64D 47/08(2006.01)i; F41G 1/46(2006.01)i; B05B 17/00(2006.01)i; E04G 23/02(2006.01)i FI: B64D1/16; B64C39/02; B64D47/08; B64D1/18; F41G1/46; B05B17/00; B05B9/04; E04G23/02 C														
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）） B05B9/04; B64C39/02; B64D1/00-B64D1/22; B64D47/08; F41G1/46; B05B17/00; E04G23/02														
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 <table border="0"> <tr> <td>日本国実用新案公報</td> <td>1922-1996年</td> </tr> <tr> <td>日本国公開実用新案公報</td> <td>1971-2020年</td> </tr> <tr> <td>日本国実用新案登録公報</td> <td>1996-2020年</td> </tr> <tr> <td>日本国登録実用新案公報</td> <td>1994-2020年</td> </tr> </table>			日本国実用新案公報	1922-1996年	日本国公開実用新案公報	1971-2020年	日本国実用新案登録公報	1996-2020年	日本国登録実用新案公報	1994-2020年				
日本国実用新案公報	1922-1996年													
日本国公開実用新案公報	1971-2020年													
日本国実用新案登録公報	1996-2020年													
日本国登録実用新案公報	1994-2020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												
Y	CN 109383806 A (GUANGZHOU WALKERA TECHNOLOGY CO., LTD.) 26.02.2019 (2019 - 02 - 26) 段落[0006], [0020]-[0028], [0036], [0039]-[0041], 図1-3	1-14, 21-22												
A		15-20												
Y	JP 2017-104063 A (フマキラー株式会社) 15.06.2017 (2017 - 06 - 15) 段落[0033], [0055]-[0057], 図1-4	1-14, 21-22												
A		15-20												
Y	US 2017/0200530 A1 (GENERAL CABLE TECHNOLOGIES CORPORATION) 13.07.2017 (2017 - 07 - 13) 段落[0024], [0035], 図2	1-14, 21-22												
A		15-20												
Y	WO 2018/157393 A1 (SZ DJI TECHNOLOGY CO., LTD.) 07.09.2018 (2018 - 09 - 07) 段落[0019]-[0029], [0039]-[0047], [0061]-[0067], [0076]-[0077], [0082], 図1-4	1-14, 21-22												
A		15-20												
☒ 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。														
<table border="0"> <tr> <td>* 引用文献のカテゴリー</td> <td>"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</td> </tr> <tr> <td>"A" 特に関連のある文献ではなく、一般的な技術水準を示すもの</td> <td>"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</td> </tr> <tr> <td>"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</td> <td>"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</td> </tr> <tr> <td>"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）</td> <td>"&" 同一パテントファミリー文献</td> </tr> <tr> <td>"O" 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献</td> <td></td> </tr> <tr> <td>"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</td> <td></td> </tr> </table>			* 引用文献のカテゴリー	"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	"A" 特に関連のある文献ではなく、一般的な技術水準を示すもの	"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	"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	"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	"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）	"&" 同一パテントファミリー文献	"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	
* 引用文献のカテゴリー	"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													
"A" 特に関連のある文献ではなく、一般的な技術水準を示すもの	"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													
"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	"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													
"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）	"&" 同一パテントファミリー文献													
"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														
国際調査を完了した日 29.09.2020		国際調査報告の発送日 06.10.2020												
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） 志水 裕司 3D 9528 電話番号 03-3581-1101 内線 3341												

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	US 2019/0154400 A1 (LYREN, Philip) 23.05.2019 (2019 - 05 - 23)	1-22
A	JP 2007-252274 A (中国電力株式会社) 04.10.2007 (2007 - 10 - 04)	2
A	JP 2019-84868 A (株式会社移動ロボット研究所) 06.06.2019 (2019 - 06 - 06)	2

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/JP2020/028505

引用文献			公表日	パテントファミリー文献			公表日
CN	109383806	A	26.02.2019	WO	2020/052100	A1	
JP	2017-104063	A	15.06.2017	(ファミリーなし)			
US	2017/0200530	A1	13.07.2017	WO	2017/124005	A1	
				CN	108473204	A	
WO	2018/157393	A1	07.09.2018	US	2020/0017215	A1	
				CN	110325442	A	
US	2019/0154400	A1	23.05.2019	US	2016/0084617	A1	
				US	2020/0049458	A1	
JP	2007-252274	A	04.10.2007	(ファミリーなし)			
JP	2019-84868	A	06.06.2019	(ファミリーなし)			