

(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
2020年7月30日(30.07.2020)



(10) 国際公開番号

WO 2020/153172 A1

(51) 国際特許分類:

B64C 13/20 (2006.01) G08G 5/04 (2006.01)
B64C 39/02 (2006.01) G16Y 10/40 (2020.01)
B64D 25/00 (2006.01) G16Y 20/20 (2020.01)
B64D 45/00 (2006.01) G16Y 40/50 (2020.01)
G05D 1/10 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2020/000868

(22) 国際出願日: 2020年1月14日(14.01.2020)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

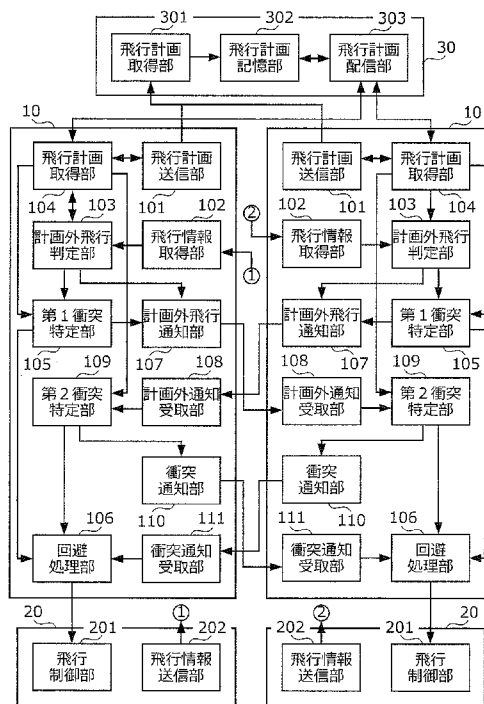
(30) 優先権データ:
特願 2019-008383 2019年1月22日(22.01.2019) JP

(71) 出願人: 株式会社 N T T ドコモ(NTT DOCOMO, INC.) [JP/JP]; 〒1006150 東京都千代田区永田町2丁目11番1号 山王パークタワー Tokyo (JP).

(72) 発明者: 山田 武史(YAMADA, Takefumi); 〒1006150 東京都千代田区永田町2丁目11番1号 山王パークタワー 株式会社 N T T ドコモ 知的財産部内 Tokyo (JP). 瀬川 雄一郎(SEGAWA, Yuichiro); 〒1006150 東京都千代田区永田町2丁目11番1号 山王パークタワー 株式会社 N T T ドコモ 知的財産部内 Tokyo (JP). 北村 康裕(KITAMURA, Yasuhiro); 〒1006150 東京都千代田区永田町2丁目11番1号 山王パークタワー 株式会社 N T T ドコモ 知的財産部内 Tokyo (JP).

(54) Title: INFORMATION PROCESSING DEVICE

(54) 発明の名称: 情報処理装置



101 Flight plan transmission unit
102 Flight information acquisition unit
103 Unplanned flight determination unit
104 Flight plan acquisition unit
105 First collision identification unit
106 Avoidance processing unit
107 Unplanned flight notification unit
108 Unplanned flight notification reception unit
109 Second collision identification unit
110 Collision notification unit
111 Collision notification reception unit
201 Flight control unit
202 Flight information transmission unit
301 Flight plan acquisition unit
302 Flight plan storage unit
303 Flight plan distribution unit

(57) Abstract: A flight information acquisition unit 102 periodically acquires flight information of drones 20 (information indicating flight statuses, including drone positions and flight directions). An unplanned flight determination unit 103 determines whether a drone 20, which belongs to a group over which the unplanned flight determination unit 103 has control, is following an unplanned flight on the basis of acquired flight information. A first collision identification unit 105 identifies a drone 20 that has the potential to collide with a drone 20 that is following an unplanned flight on the basis

番 1 号 山王パークタワー 株式会社 N T T
ドコモ 知的財産部内 Tokyo (JP).

(74) 代理人: 特許業務法人朝日特許事務所
(ASAHI PATENT FIRM); 〒1010054 東京都千
代田区神田錦町三丁目 1 5 番地 N T F
竹橋ビル3階 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,
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))

of the flight plan of the drone 20, which belongs to another group. When the flight status of the drone 20 that is following an unplanned flight is acquired, an unplanned flight notification unit 107 provides notification of the flight status to a server device 10 associated with the drone 20 identified by the first collision identification unit 105.

(57) 要約: 飛行情報取得部 102 は、ドローン 20 の飛行情報(自機の位置及び飛行方向を含む飛行状況を示す情報)を定期的に取得する。計画外飛行判定部 103 は、取得された飛行情報に基づいて、自装置が管轄するグループに属するドローン 20 が飛行計画から外れた飛行をしているか否かを判定する。第 1 衝突特定部 105 は、他のグループに属するドローン 20 の飛行計画に基づいて、計画外飛行をしているドローン 20 と衝突の可能性があるドローン 20 を特定する。計画外飛行通知部 107 は、計画外飛行をしているドローン 20 の飛行状況が取得された場合に、第 1 衝突特定部 105 により特定されたドローン 20 に対応付けられたサーバ装置 10 にその飛行状況を通知する。

明 細 書

発明の名称： 情報処理装置

技術分野

[0001] 本発明は、飛行体の安全な飛行を支援する技術に関する。

背景技術

[0002] 特許文献 1 には、サーバが各移動体の予定軌道を収集して衝突回避する移動体システムにおいて、他者予定軌道と干渉しない自己予定軌道の生成を各移動体に行わせることでサーバの負荷を軽減する技術が開示されている。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開 2 0 1 7 - 1 3 0 1 2 1 号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] ドローン等の飛行体の利用が広まると、それらの飛行状況を監視する事業者が複数設立されることが考えられる。その場合、事業者間で飛行状況が共有されることが望ましいが、全ての飛行状況を共有すると処理の負担が大きくなり、処理の遅れによる不利益（落下の危険があるときの対処の遅れ等）が発生するおそれがある。

そこで、本発明は、異なるグループに属する飛行体の飛行状況を共有する処理の負荷を少なくすることを目的とする。

課題を解決するための手段

[0005] 本発明は、一の態様において、第 1 グループに属する飛行体の飛行計画を取得する計画取得部と、前記飛行体の飛行状況を取得する状況取得部と、取得された前記飛行計画から外れた飛行を示す飛行体の飛行状況が取得された場合に、第 2 グループに属する飛行体に対応付けられた外部装置に当該飛行状況を通知する通知部とを備える情報処理装置を提供する。

発明の効果

[0006] 本発明によれば、異なるグループに属する飛行体の飛行状況を共有する処理の負荷を少なくすることができる。

図面の簡単な説明

- [0007] [図1]実施例に係る運航管理支援システムの全体構成の一例を表す図
[図2]サーバ装置及び統合管理装置のハードウェア構成の一例を表す図
[図3]ドローンのハードウェア構成の一例を表す図
[図4]各装置が実現する機能構成を表す図
[図5]飛行情報の一例を表す図
[図6]飛行計画の一例を表す図
[図7]通知処理における各装置の動作手順の一例を表す図
[図8]優先度テーブルの一例を表す図

発明を実施するための形態

[0008] [1] 実施例

図1は実施例に係る運航管理支援システム1の全体構成の一例を表す。運航管理支援システム1は、飛行体の運航管理を支援するシステムである。運航管理とは、ドローンのような飛行体の飛行計画に則った飛行（すなわち運航）を管理することをいう。本実施例では、運航管理を行う複数の事業者3があり、各事業者3が各々の管轄する飛行体の運航を管理しているものとする。

[0009] 運航管理支援システム1は、ネットワーク2と、複数のサーバ装置10と、複数のドローン20と、統合管理装置30とを備える。ネットワーク2は、移動体通信網及びインターネット等を含む通信システムであり、自システムにアクセスする装置同士のデータのやり取りを中継する。ネットワーク2には、サーバ装置10及び統合管理装置30が有線通信で（無線通信でもよい）、ドローン20が無線通信でアクセスしている。

[0010] ドローン20は、本実施例では、1以上の回転翼を回転させて飛行する回転翼機型の飛行体であり、撮影、検査、散布、警備及び搬送等の様々な用途

に用いられる。ドローン２０は、操作者の操作に従って飛行する。操作者による操作は、プロポ（プロポーショナル式の制御（比例制御）を行うコントローラ）又は飛行指示用のパソコン（設定された飛行指示を出し続ける装置）等を用いて行われる。

[0011] ドローン２０は、安全な飛行等を目的とした運航管理に用いるため、飛行中の自機の位置を少なくとも含む飛行状況を示す情報（飛行情報）を、自機を管轄するサーバ装置１０に定期的に送信する。サーバ装置１０は、事業者３によって設置され、送信されてきた飛行情報及び各ドローン２０の飛行計画に基づいて、事業者３及び自装置が管轄するドローン２０の運航を管理するための処理を行う。この処理の詳細は後述する。

[0012] 統合管理装置３０は、複数のサーバ装置１０が取り扱う情報（飛行計画及び飛行情報等）を集約し、装置間の円滑な情報共有のための処理等を行う。例えば各ドローン２０の飛行計画は、サーバ装置１０が相互に共有するよりも、統合管理装置３０に一旦集約し、各サーバ装置１０に配信した方が効率的に共有することができる。但し、全ての情報共有が統合管理装置３０を介して行われる訳ではない。サーバ装置１０間で直接行われる情報共有について、後程詳しく説明する。

[0013] 図２はサーバ装置１０及び統合管理装置３０のハードウェア構成の一例を表す。サーバ装置１０及び統合管理装置３０は、物理的には、プロセッサ１１と、メモリ１２と、ストレージ１３と、通信装置１４と、バス１５などを含むコンピュータ装置として構成されてもよい。なお、以下の説明では、「装置」という文言は、回路、デバイス、ユニットなどに読み替えることができる。

[0014] また、各装置は、１つ又は複数含まれていてもよいし、一部の装置が含まれていなくてもよい。プロセッサ１１は、例えば、オペレーティングシステムを動作させてコンピュータ全体を制御する。プロセッサ１１は、周辺装置とのインターフェース、制御装置、演算装置、レジスタなどを含む中央処理装置（ＣＰＵ：Central Processing Unit）によって構成されてもよい。

- [0015] 例えば、ベースバンド信号処理部等は、プロセッサ 11 によって実現されてもよい。また、プロセッサ 11 は、プログラム（プログラムコード）、ソフトウェアモジュール、データなどを、ストレージ 13 及び通信装置 14 の少なくとも一方からメモリ 12 に読み出し、これらに従って各種の処理を実行する。プログラムとしては、上述の実施の形態において説明した動作の少なくとも一部をコンピュータに実行させるプログラムが用いられる。
- [0016] 上述の各種処理は、1つのプロセッサ 11 によって実行される旨を説明してきたが、2以上のプロセッサ 11 により同時又は逐次に行われてもよい。プロセッサ 11 は、1以上のチップによって実装されてもよい。なお、プログラムは、電気通信回線を介してネットワークから送信されても良い。メモリ 12 は、コンピュータ読み取り可能な記録媒体である。
- [0017] メモリ 12 は、例えば、ROM（Read Only Memory）、EPROM（Erasable Programmable ROM）、EEPROM（Electrically Erasable Programmable ROM）、RAM（Random Access Memory）などの少なくとも1つによって構成されてもよい。メモリ 12 は、レジスタ、キャッシュ、メインメモリ（主記憶装置）などと呼ばれてもよい。メモリ 12 は、本開示の一実施の形態に係る無線通信方法を実施するために実行可能なプログラム（プログラムコード）、ソフトウェアモジュールなどを保存することができる。
- [0018] ストレージ 13 は、コンピュータ読み取り可能な記録媒体であり、例えば、CD-ROM（Compact Disc ROM）などの光ディスク、ハードディスクドライブ、フレキシブルディスク、光磁気ディスク（例えば、コンパクトディスク、デジタル多用途ディスク、Blu-ray（登録商標）ディスク）、スマートカード、フラッシュメモリ（例えば、カード、スティック、キードライブ）、フロッピー（登録商標）ディスク、磁気ストリップなどの少なくとも1つによって構成されてもよい。
- [0019] ストレージ 13 は、補助記憶装置と呼ばれてもよい。上述の記憶媒体は、例えば、メモリ 12 及びストレージ 13 の少なくとも一方を含むデータベース、サーバその他の適切な媒体であってもよい。通信装置 14 は、有線ネッ

トワーク及び無線ネットワークの少なくとも一方を介してコンピュータ間の通信を行うためのハードウェア（送受信デバイス）である。

[0020] 例えば、上述の送受信アンテナ、アンプ部、送受信部、伝送路インターフェースなどは、通信装置 14 によって実現されてもよい。送受信部は、送信部と受信部とで、物理的に、または論理的に分離された実装がなされてもよい。また、プロセッサ 11、メモリ 12 などの各装置は、情報を通信するためのバス 15 によって接続される。バス 15 は、単一のバスを用いて構成されてもよいし、装置間ごとに異なるバスを用いて構成されてもよい。

[0021] 図 3 はドローン 20 のハードウェア構成の一例を表す。ドローン 20 は、物理的には、プロセッサ 21 と、メモリ 22 と、ストレージ 23 と、通信装置 24 と、飛行装置 25 と、センサ装置 26 と、バス 27 などを含むコンピュータ装置として構成されてもよい。これらのうち図 2 に同名のハードウェアが表されているものは、性能及び仕様等の違いはあるがそれらと同種のハードウェアである。

[0022] 通信装置 24 は、ネットワーク 2 との通信に加え、プロポとの通信を行う機能（例えば 2.4 GHz 帯の電波による無線通信機能）を有する。飛行装置 25 は、モータ及びローター等を備え、自機を飛行させる装置である。飛行装置 25 は、空中において、あらゆる方向に自機を移動させたり、自機を静止（ホバリング）させたりすることができる。

[0023] センサ装置 26 は、飛行制御に必要な情報を取得するセンサ群を有する装置である。センサ装置 26 は、例えば、自機の位置（緯度及び経度）を測定する位置センサと、自機が向いている方向（ドローンには自機の正面方向が定められており、その正面方向が向いている方向）を測定する方向センサと、自機の高度を測定する高度センサとを備える。また、センサ装置 26 は、自機の速度を測定する速度センサと、3 軸の角速度及び 3 方向の加速度を測定する慣性計測センサ（IMU（Inertial Measurement Unit））とを備える。

[0024] 運航管理支援システム 1 が備える各装置における各機能は、各々のプロセ

ッサ、メモリなどのハードウェア上に所定のソフトウェア（プログラム）を読み込ませることによって、プロセッサが演算を行い、各々の通信装置による通信を制御したり、メモリ及びストレージにおけるデータの読み出し及び書き込みの少なくとも一方を制御したりすることによって実現される。

[0025] 図4は各装置が実現する機能構成を表す。図4では、サーバ装置10及びドローン20の組合せが2つ表されているが、これらは異なる運航管理事業者が管轄するドローン20と、各運航管理事業者がドローン20を管轄するために使用するサーバ装置10との組合せである。また、運航管理支援システム1が備える各サーバ装置10及び各ドローン20は、いずれも図4に表す機能を備えているので、他のサーバ装置10及びドローン20は図示を省略している。

[0026] 運航管理支援システム1においては、各サーバ装置10を識別する装置IDと、各ドローン20を識別するドローンIDとが定められている。装置間でやり取りされるデータにはそれらのID及び現在時刻が付与されることで、情報の送信元、情報の対象（例えばどのドローン20の飛行計画であるのか）及び送信時刻等が識別されるようになっている。なお、飛行計画及び飛行情報等の各種の情報はデータ化してやり取りされるが、以下では、データを送信することを単にそのデータが示す情報を送信するとも言う。

[0027] サーバ装置10は、飛行計画送信部101と、飛行情報取得部102と、計画外飛行判定部103と、飛行計画取得部104と、第1衝突特定部105と、回避処理部106と、計画外飛行通知部107と、計画外通知受取部108と、第2衝突特定部109と、衝突通知部110と、衝突通知受取部111とを備える。各ドローン20は、飛行制御部201と、飛行情報送信部202とを備える。統合管理装置30は、飛行計画取得部301と、飛行計画記憶部302と、飛行計画配信部303とを備える。

[0028] サーバ装置10の飛行計画送信部101は、自装置（を使用する運航管理事業者）が管轄する1以上のドローン20の飛行計画を統合管理装置30に送信する。ドローン20の飛行計画は、そのドローン20を管轄する運航管

理事業者が作成してデータ化し、サーバ装置 10 に格納する。飛行計画は、例えば、ドローン 20 が飛行する飛行空域と、その飛行空域を飛行する時間帯とを示す情報である。飛行計画は、当日の計画の場合もあるし、翌日以降の計画の場合もある。飛行計画送信部 101 は、格納された飛行計画データを統合管理装置 30 に送信する。

[0029] 統合管理装置 30 の飛行計画取得部 301 は、飛行計画データが示す飛行計画、すなわち、運航管理支援システム 1 が支援の対象とするドローン 20 の飛行計画を取得する。飛行計画取得部 301 は、取得した飛行計画を飛行計画記憶部 302 に供給する。飛行計画記憶部 302 は、供給された飛行計画を、計画対象のドローン 20 のドローン ID に対応付けて記憶する。

[0030] ドローン 20 の飛行制御部 201 は、センサ装置 26 が備える各センサの測定結果を用いて、自機の飛行を制御する。飛行制御部 201 は、例えば、操作者がプロポ等を用いて指示した飛行経路で飛行するよう飛行制御を行う。ドローン 20 の飛行情報送信部 202 は、自機の飛行状況を示す飛行情報を、自機を管轄するサーバ装置 10 に定期的に送信する。

[0031] 飛行情報送信部 202 は、センサ装置 26 が備える各センサの測定結果に基づいて飛行情報データを生成し、サーバ装置 10 に送信する。サーバ装置 10 の飛行情報取得部 102 は、上記のとおりドローン 20 から定期的に送信されてくる飛行情報を取得する。飛行情報取得部 102 は、この飛行情報を取得することで、自装置が管轄するグループに属するドローン 20 の飛行状況を取得する。飛行情報取得部 102 は本発明の「状況取得部」の一例である。

[0032] ここで、サーバ装置 10 にとって、自装置が管轄する 1 以上のドローン 20 のグループのことを「管轄グループ」といい、他のサーバ装置 10 が管轄する 1 以上のドローン 20 のグループ（要するに管轄グループとは別のグループ）のことを「管轄外グループ」というものとする。つまり、飛行情報取得部 102 は、管轄グループに属する 1 以上のドローン 20 の飛行状況を取得する。管轄グループは本発明の「第 1 グループ」の一例である。

[0033] 図5は飛行情報の一例を表す。図5の例では、ドローンIDと、飛行時刻（各情報の測定時刻）と、飛行位置（例えば緯度及び経度）と、飛行方向（例えば方角を360度で表した数値）と、飛行高度（例えば海拔高度）と、飛行速度とを含む飛行情報が表されている。飛行情報は繰り返し取得されるので、1つのドローンIDに対して複数の飛行時刻等が対応付けられている。

[0034] 飛行情報取得部102は、取得した管轄グループに属するドローン20の飛行情報を計画外飛行判定部103に供給する。計画外飛行判定部103は、管轄グループに属する1以上のドローン20が飛行計画から外れた飛行をしているか否かを判定する。計画外飛行判定部103は、例えば1日の初めに当日に飛行する予定で且つ管轄グループに属するドローン20の全ての飛行計画を飛行計画取得部104に要求する。

[0035] 飛行計画取得部104は、要求された飛行計画、すなわち、当日飛行予定の管轄グループに属するドローン20の飛行計画を取得する。飛行計画取得部104は本発明の「計画取得部」の一例である。飛行計画取得部104は、自装置の飛行計画送信部101から該当する飛行計画を読み出すことで、要求された飛行計画を取得する。飛行計画について、図6を参照して説明する。

[0036] 図6は飛行計画の一例を表す。図6(a)では、ドローンIDが「D001」のドローン20が飛行する予定の飛行空域が表されている。運航管理支援システム1においては、ドローン20が飛行することができる飛行可能空域が道路網のように予め定められている。飛行可能空域は、飛行のために必要な許可を受けた空域であり、場合によっては許可が不要な空域を含むこともある。

[0037] 本実施例では、飛行可能空域は、隙間なく敷き詰められた立方体の空間（以下「セル」という）によって表され、各セルには各々を識別するセルIDが付されている。本実施例では、説明を分かり易くするため、各セルの高度が一定であり、各セルのx y座標とセルIDとを対応させて表している（例

例えばx y座標が(x 1 0、y 1 5)のセルはC 1 0__1 5というセルIDが付されている)。

[0038] 図6(a)では、「倉庫α11」から「店舗α12」まで至る飛行空域R1が表されている。飛行空域R1には、ドローン20の出発地となるセルC01__01からx軸正方向に隣接するセルを通してセルC20__01に至る分割空域R11(飛行空域を分割した空域のこと)と、そこからy軸正方向に隣接するセルを通してセルC20__20に至る分割空域R12と、そこからx軸正方向に隣接するセルを通して目的地セルであるセルC50__20に至る分割空域R13とが含まれている。

[0039] 図6(b)では、ドローンIDが「D001」のドローン20の飛行計画として、飛行空域を表すセルIDと、その飛行空域における飛行予定期間とが表されている。例えば上記ドローン20の場合、分割空域毎にセルID及び飛行予定期間が表されている。例えば分割空域R11であれば、分割空域R11に進入する予定の時刻T111から離脱する予定の時刻T112までの期間K11が表されている。

[0040] また、ドローンIDが「D002」のドローン20は、飛行空域A21を時刻T21からT22まで飛行する飛行計画が表されている。このドローン20は例えば或る敷地を上空から撮影することになっており、飛行空域A21はその敷地の上空に位置するセルのセルIDの集合で表されている。この例では、飛行空域A21の中でどのような経路で飛行するかまでは計画で決まっていなくても、そこまで詳細に決まってもよい。

[0041] 飛行計画取得部104は、取得した管轄グループに属するドローン20の飛行計画を計画外飛行判定部103に供給する。計画外飛行判定部103は、供給された飛行計画と、供給された飛行情報が示す飛行状況とを比較して、例えば飛行計画で予定された飛行経路から所定の距離以上離れた位置を飛行している場合に、飛行計画から外れた飛行をしていると判定する。計画外飛行判定部103は、例えば飛行計画が表す飛行空域からセル2つ分以上離れた場合に飛行計画から外れた飛行をしていると判定する。

- [0042] また、計画外飛行判定部 103 は、飛行計画で予定された飛行経路であっても、予定された飛行時間帯から所定の時間以上離れた時刻に飛行している場合に、飛行計画から外れた飛行をしていると判定する。計画外飛行判定部 103 は、例えば飛行計画が表す飛行予定期間から 5 分以上離れている場合に飛行計画から外れた飛行をしていると判定する。なお、上述したセル 2 つ及び 5 分という距離及び時間は一例であり、それら以外の距離及び時間が用いられてもよい。
- [0043] ここで、本実施例では、図 1 に表すように、サーバ装置 10 毎にドローン 20 の属するグループが存在する。飛行計画取得部 104 は、自装置が管轄する管轄グループに属するドローン 20 だけでなく、他のサーバ装置 10 が管轄する管轄外グループに属し且つ当日飛行予定のドローン 20 の飛行計画も合わせて取得する。飛行計画取得部 104 は、統合管理装置 30 に対して、該当する管轄外グループに属するドローン 20 の飛行計画を要求する要求データを送信する。
- [0044] 統合管理装置 30 の飛行計画配信部 303 は、送信されてきた要求データにより要求された飛行計画を飛行計画記憶部 302 から読み出して、要求元のサーバ装置 10 に配信する。飛行計画取得部 104 は、配信されてきた飛行計画を管轄外グループに属するドローン 20 の飛行計画として取得し、第 1 衝突特定部 105 に供給する。なお、飛行計画取得部 104 は、他のサーバ装置 10 から直接管轄外グループに属するドローン 20 の飛行計画を取得してもよい。
- [0045] 第 1 衝突特定部 105 には、計画外飛行判定部 103 が、飛行計画から外れた飛行をしていると判定したドローン 20 の飛行情報を供給する。第 1 衝突特定部 105 は、計画外飛行判定部 103 から飛行情報が供給された場合、すなわち、飛行計画から外れた飛行を示すドローン 20 の飛行状況が取得された場合に、管轄グループに属するドローン 20 のうちから、飛行計画から外れた飛行を示す飛行状況のドローン 20 に対して衝突する可能性があるドローン 20 を特定する。

[0046] 第1衝突特定部105は、例えば、飛行計画取得部104により取得された管轄グループに属するドローン20の飛行計画に基づいて、衝突の可能性があるドローン20を特定する。以下では、単に「衝突の可能性があるドローン20」と言った場合、計画外飛行をしているドローン20に対して衝突する可能性があるドローン20のことを言うものとする。

[0047] なお、2台以上のドローン20が計画外飛行をしている場合は、衝突の可能性があるドローン20自身が計画外飛行をしていることも起こり得る。また、計画外飛行をしているドローン20及び衝突の可能性があるドローン20の属するグループは、上記の例ではいずれも管轄グループであるが、管轄外グループの場合もある（その場合については後述する）。

[0048] 第1衝突特定部105は、例えば、供給された飛行状況に含まれるドローン20（計画外飛行をしているドローン20）の位置と、取得された飛行計画におけるドローン20の現在位置との距離に基づいて衝突の可能性があるドローン20を特定する。一般に2機のドローンの飛行する位置が一定の距離以上近づくと、衝突の可能性が高まってくる。そこで、第1衝突特定部105は、計画外飛行をしているドローン20との距離が閾値未満であるドローン20を、衝突の可能性があるドローン20として特定する。

[0049] ここで、「衝突の可能性がある」とは、衝突の可能性が所定のレベル以上まで高まった状態をいう。例えばドローン同士が100m以上離れている状態でも、飛行を続けていれば衝突する可能性は0ではないが極めて小さいので、衝突の可能性があるとは判断されない。一方、ドローン同士の距離がある程度（上述した閾値未満の距離）まで近づくと、飛行方向や飛行速度にもよるが衝突の可能性が高まることには間違いないので、第1衝突特定部105は、そのような場合に衝突の可能性があるドローン20を特定する。

[0050] 第1衝突特定部105は、衝突の可能性があるドローン20を特定すると、特定されたドローン20及び計画外飛行をしているドローン20を回避処理部106に通知する。回避処理部106は、管轄グループに属するドローン20が衝突の可能性があると特定された場合に、その衝突を回避させるた

めの処理（回避処理）を行う。回避処理部１０６は本発明の「処理部」の一例である。

[0051] 回避処理部１０６は、例えば、計画外飛行をしているドローン２０と衝突する可能性があるドローン２０に対して一定時間の停止を指示する処理を回避処理として行う。また、回避処理部１０６は、ドローン２０の飛行経路を、衝突を回避することが可能な飛行経路に変更することを指示する処理を回避処理として行う。なお、回避処理部１０６は、計画外飛行をしているドローン２０が管轄グループに属するドローン２０である場合は、計画外飛行をしているドローン２０に対して同じ指示を行う処理を回避処理として行ってもよい。

[0052] 回避処理部１０６は、上記の指示を示す指示データを例えば指示対象のドローン２０に送信する。指示対象のドローン２０の飛行制御部２０１は、その指示データを受け取ると、指示されたとおりに自機の飛行を制御する。なお、指示データの送信先はこれに限らず、例えば操作者が用いるプロポ又はパソコン等であってもよい。その場合はプロポ又はパソコン等が指示データの示す指示を表示し、操作者がそれを見て指示に従った飛行操作を行う。

[0053] このように回避処理が行われることで、計画外飛行をしているドローン２０が同じ管轄グループに属するドローン２０と衝突することが避けられる。また、第１衝突特定部１０５は、飛行計画取得部１０４により取得された管轄外グループに属するドローン２０の飛行計画に基づいて、管轄外グループに属するドローン２０のうちから、計画外飛行をしているドローン２０と衝突の可能性があるドローン２０を特定する。

[0054] この場合の第１衝突特定部１０５は本発明の「第１特定部」の一例である。第１衝突特定部１０５は、例えば管轄グループに属するドローン２０を対象にする場合と同じ方法（ドローン２０間の距離を用いる方法）で、管轄外グループに属するドローン２０を対象として、衝突の可能性があるドローン２０を特定する。

[0055] 第１衝突特定部１０５は、衝突の可能性があるドローン２０として管轄外

グループに属するドローン20を特定した場合も、回避処理部106への通知を行う。回避処理部106は、管轄外グループに属するドローン20には指示できないので、計画外飛行をしているドローン20（つまり管轄グループに属するドローン20）に対して例えば上記の停止又は飛行経路の変更の少なくとも一方を指示する回避処理を行う。

[0056] 計画外飛行判定部103は、計画外飛行をしているドローン20の飛行情報を計画外飛行通知部107にも供給する。計画外飛行通知部107は、供給された飛行情報を他の全てのサーバ装置10に送信することで、送信した飛行情報が示す計画外飛行をしているドローン20の飛行状況を他の全てのサーバ装置10に通知する。計画外飛行通知部107は本発明の「通知部」の一例であり、他の全てのサーバ装置10がそれぞれ管轄するグループは本発明の「第2グループ」の一例である。

[0057] ここからは、飛行状況の通知先となったサーバ装置10の機能について説明する。通知先のサーバ装置10の計画外通知受取部108は、送信されてきた飛行情報を受け取ることで、計画外飛行をしているドローン20の飛行状況の通知を受け取る。計画外通知受取部108は、飛行状況の通知として受け取った飛行情報を自装置の第2衝突特定部109に供給する。

[0058] 第2衝突特定部109は、他のサーバ装置10から計画外飛行をしているドローン20の飛行状況が通知された場合に、通知されたドローン20と衝突の可能性がある且つ自装置が管轄するグループに属するドローン20を特定する。第2衝突特定部109は本発明の「第2特定部」の一例である。第2衝突特定部109には、自装置の飛行計画取得部104が、取得した飛行計画のうち自装置が管轄するグループに属するドローン20の飛行計画を供給する。

[0059] 第2衝突特定部109は、供給された飛行情報及び飛行計画に基づいて、例えば第1衝突特定部105と同じ方法（ドローン20間の距離を用いる方法）で、通知された計画外飛行をしているドローン20及び管轄グループに属するドローン20を対象として、衝突の可能性があるドローン20を特定

する。

[0060] 第2衝突特定部109は、管轄グループに属するドローン20から衝突の可能性のあるドローン20を特定すると、特定されたドローン20を自装置の回避処理部106に通知する。回避処理部106は、衝突の可能性のあるドローン20の通知を受け取った場合、回避処理を行う。回避処理部106が行う回避処理は、上述した回避処理（停止指示及び飛行経路の変更指示等）と同じ処理である。第2衝突特定部109は、特定したドローン20及び計画外飛行をしているドローン20を衝突通知部110に通知する。

[0061] 衝突通知部110は、計画外飛行をしているドローン20の通知を受け取った場合、すなわち、第2衝突特定部109により衝突の可能性のある管轄グループに属するドローン20が特定された場合、特定されたドローン20の飛行状況を、飛行計画から外れた飛行を示す飛行状況の通知元のサーバ装置10に通知する。衝突通知部110は本発明の「通知部」の一例である。衝突通知部110は、特定されたドローン20の飛行状況を示す飛行情報を、前述した通知元のサーバ装置10に送信することで、上記の通知を行う。

[0062] ここから、計画外飛行をしているドローン20の飛行状況を示す飛行情報の通知元であったサーバ装置10の説明に戻る。通知元のサーバ装置10の衝突通知受取部111は、送信されてきた飛行情報を受け取ることで、計画外飛行をしているドローン20（管轄グループに属するドローン20）と衝突の可能性のあるドローン20（管轄外グループに属するドローン20）の飛行状況の通知を受け取る。

[0063] 衝突通知受取部111は、飛行状況の通知として受け取った飛行情報を回避処理部106に供給する。供給された飛行情報は、管轄グループに属するドローン20が計画外飛行をしている場合に、管轄外グループに属するドローン20と衝突する可能性があることを示す。管轄外グループに属するドローン20は、第1衝突特定部105によっても衝突する可能性があるドローン20として特定されることがあるが、必ずしもこの特定がされとは限らない。

[0064] 例えば、管轄外グループに属するドローン20の飛行計画が当日になって変更され、変更された飛行計画が配信されなかった場合、第1衝突特定部105は古い飛行計画を用いるため衝突する可能性があるドローン20を正しく特定することができない。その場合、飛行計画が当日になって変更されたドローン20を管轄するサーバ装置10は新たな飛行計画を取得できるので、衝突する可能性があるドローン20を正しく特定することができる。

[0065] そこで、回避処理部106は、他のサーバ装置10から管轄グループに属するドローン20に対して衝突する可能性があるドローン20の飛行状況が通知された場合、第1衝突特定部105により衝突の可能性があるドローン20が特定されていなくても、通知された飛行状況のドローン20（管轄外グループに属するドローン20）に対して衝突する可能性があるドローン20（管轄グループに属し且つ計画外飛行をしているドローン20）の回避処理を行う。この回避処理を行うことで、前述したような理由で衝突する可能性があるドローン20の特定が正しくできなかったために衝突が発生することを防ぐことができる。

[0066] 運航管理支援システム1が備える各装置は、上記の構成に基づいて、計画外飛行をしているドローン20の飛行状況を通知する通知処理を行う。

図7は通知処理における各装置の動作手順の一例を表す。この動作手順は、例えば、毎日決められた時刻になったことを契機に開始される。なお、図7では、説明の便宜上、計画外飛行のドローン20が判定されるサーバ装置を10-1、衝突可能性のあるドローン20を管轄するサーバ装置を10-2として表している。

[0067] まず、サーバ装置10-1、10-2（飛行計画取得部301）は、当日飛行予定の全てのドローン20の飛行計画を取得する（ステップS11）。次に、サーバ装置10-1、10-2（飛行情報取得部102）は、自装置が管轄するドローン20から定期的に送信されてくる飛行情報を取得する（ステップS12）。ステップS12の動作は繰り返し行われる。

[0068] 図5の例では、或るタイミングで、サーバ装置10-1（計画外飛行判定

部１０３）が、管轄グループに属するドローン２０が飛行計画から外れた飛行をしていることを判定する（ステップＳ２１）。次に、サーバ装置１０－１（計画外飛行通知部１０７）は、サーバ装置１０－２を含む全てのサーバ装置１０に、判定された計画外飛行をしているドローン２０の飛行状況を通知する（ステップＳ２２）。

[0069] 続いて、サーバ装置１０－１（第１衝突特定部１０５）は、計画外飛行をしているドローン２０と衝突の可能性があるドローン２０を特定したか否かを判断する（ステップＳ２３）。ステップＳ２３で衝突の可能性があるドローン２０が特定されたと判断された（ＹＥＳの）場合、サーバ装置１０－１（回避処理部１０６）は、その衝突を回避させるための回避処理を行う（ステップＳ２４）。

[0070] サーバ装置１０－２（計画外通知受取部１０８、第２衝突特定部１０９）は、ステップＳ２２において飛行状況の通知を受け取ると、その飛行状況のドローン２０（計画外飛行をしているドローン２０）と衝突の可能性がある自装置の管轄グループに属するドローン２０を特定したか否かを判断する（ステップＳ３１）。ステップＳ３１で衝突の可能性があるドローン２０が特定されたと判断されなかった（ＮＯの）場合、サーバ装置１０－２は動作を終了する。

[0071] ステップＳ３１で衝突の可能性があるドローン２０が特定されたと判断された（ＹＥＳの）場合、サーバ装置１０－２（回避処理部１０６）は、その衝突を回避させるための回避処理を行う（ステップＳ３２）。そして、サーバ装置１０－２（衝突通知部１１０）は、計画外飛行をしているドローン２０の飛行状況の通知元のサーバ装置１０－１に、特定されたドローン２０の飛行状況を通知する（ステップＳ３３）。

[0072] サーバ装置１０－１（衝突通知受取部１１１、回避処理部１０６）は、ステップＳ３３において通知を受け取ると、衝突を回避させるため、飛行状況が通知されたドローン２０（管轄外グループに属するドローン２０）に対して衝突の可能性があるドローン２０（管轄グループに属し且つ計画外飛行を

しているドローン20)の回避処理を行う(ステップS34)。ステップS34の動作は、ステップS22で計画外飛行をしているドローン20と衝突の可能性があるドローン20を特定したと判断されなかった(NOの)場合にも行われる。

[0073] 複数の事業者がそれぞれ管轄するドローン20の飛行状況を各サーバ装置10間で全て共有すると、通信処理及び衝突可能性のあるドローン20を特定する処理(特定処理)等の負荷が非常に高くなる。その場合に比べて、本実施例では、上記のとおり計画外飛行をしている場合だけ飛行状況が通知されるので、異なるグループに属するドローン20の飛行状況を共有する処理(通信処理等)及び飛行状況の共有により生じる処理(特定処理等)の負荷を少なくすることができる。

[0074] また、本実施例では、計画外飛行をしているドローン20の飛行状況が通知された方のサーバ装置10でも、衝突可能性のあるドローン20が特定されると、特定されたドローン20の飛行状況が通知元のサーバ装置10に通知される。この通知により、いわば2台のサーバ装置で二重の特定が行われることになり、一方のサーバ装置10で衝突可能性のあるドローン20が正しく特定されなくても、他方のサーバ装置10が特定することで衝突が回避される可能性を高めることができる。

[0075] なお、この二重の特定を有効に働かせるため、サーバ装置10は、衝突可能性のあるドローン20として飛行状況が通知された場合には、そのドローン20について自装置が衝突可能性のあるドローン20として特定しなかった場合でも、回避処理を行うようにしている。

[0076] [2] 変形例

上述した実施例は本発明の実施の一例に過ぎず、以下のように変形させてもよい。また、実施例及び各変形例は必要に応じてそれぞれ組み合わせてもよい。その際は、各変形例について優先順位を付けて(各変形例を実施すると競合する事象が生じる場合にどちらを優先するかを決める順位付けをして)実施してもよい。

[0077] [2-1] ドローンの特定方法

第1衝突特定部105及び第2衝突特定部109は、実施例とは異なる方法で衝突の可能性があるドローン20を特定してもよい。例えば、第1衝突特定部105は、実施例では計画外飛行をしているドローン20の位置と、飛行計画におけるドローン20の現在位置との距離が閾値未満である場合に衝突の可能性があるドローン20として特定した。

[0078] 第1衝突特定部105は、例えば、計画外飛行をしているドローン20と他のドローン20の位置関係及び飛行方向によって閾値を変動させてもよい。具体的には、第1衝突特定部105は、両ドローン20の位置が近づいている状態では閾値を小さくし、両ドローン20の位置が遠ざかっている状態では閾値を大きくする。また、実施例のように飛行空域がセルによって表される場合、そのセルを活用して特定が行われてもよい。

[0079] 例えば、第1衝突特定部105は、計画外飛行をしているドローン20の飛行方向から今後の一定期間の飛行経路を予測し、計画外飛行をしているドローン20との距離がその期間において閾値未満になるセルを飛行予定のドローン20を、衝突の可能性があるドローン20として特定してもよい。また、例えばドローン20の飛行状況に含まれる飛行位置及び飛行高度が示す3次元空間上の位置を含むセルは、そのドローン20の飛行中の空域を示すことになる。

[0080] そこで、第1衝突特定部105は、計画外飛行をしているドローン20が現在飛行中の空域と所定の関係にある空域を飛行する飛行計画が取得されたドローン20を、衝突の可能性があるドローン20として特定してもよい。所定の関係とは、例えば現在飛行中の空域と同じ空域という関係である。同じ空域内を飛行しているドローン20同士は衝突の可能性があるからである。

[0081] なお、他にも、例えば計画外飛行のドローン20が現在飛行中の空域と同じ空域又は隣接する空域という関係が所定の関係として用いられてもよい。また、搬送用の飛行経路のようにドローン20の飛行方向が限られている場

合、飛行方向の前後だけ隣接する空域を所定の関係にある空域に含めるようにしてもよい。このようにセル（飛行空域）に基づく特定が行われることで、ドローン２０同士の距離を算出する処理が不要になる。

[0082] ３次元座標間の距離を算出するよりも、セルに座標が含まれるか否か（決まった範囲内の座標であるか否か）を判断する方が処理の負荷が小さくなりやすい。そのため、本変形例によれば、ドローン２０同士の距離に基づく場合に比べて、衝突の可能性があるドローン２０を特定する際の処理の負荷を小さくすることができる。

[0083] 一方、セル内のどこを飛行するかによって衝突の可能性が変動するが、セル単位ではその詳細な衝突可能性の高さまでは判断できない。実施例のようにドローン２０同士の距離を用いると、セル単位で判断する場合に比べて、衝突の可能性があるドローン２０をより高い精度で特定することができる。

[0084] また、第２衝突特定部１０９も、上述した第１衝突特定部１０５と同様の特定方法を用いてもよい。例えば、第２衝突特定部１０９は、計画外飛行を示し且つ管轄外グループに属するドローン２０の飛行状況が通知された場合に、そのドローン２０が飛行中の空域と所定の関係にある空域を飛行する飛行計画が取得された間隔グループに属するドローン２０を衝突の可能性があるドローン２０として特定する。

[0085] 所定の関係の考え方は上述したとおりである。この場合も、ドローン２０同士の距離に基づく場合に比べて、衝突の可能性があるドローン２０を特定する際の処理の負荷を小さくすることができる。また、実施例のようにドローン２０同士の距離を用いると、セル単位で判断する場合に比べて、衝突の可能性があるドローン２０をより高い精度で特定することができる。

[0086] また、第１衝突特定部１０５及び第２衝突特定部１０９は、上記方法以外にも、例えばドローン２０の飛行方向又は飛行速度に基づいて衝突の可能性があるドローン２０を特定してもよい。その場合、例えばドローン２０同士の距離が同じであっても、飛行方向が向き合っている場合は反対向きの場合よりも衝突の可能性が高いものとして特定が行われる。

[0087] 具体的には、例えば第1衝突特定部105は、飛行方向が向き合っているドローン20同士の距離の閾値（閾値未満だと衝突の可能性があることを示す）を、飛行方向が反対向きのドローン20同士の距離の閾値よりも大きくして、衝突の可能性があるドローン20を特定する。また、第1衝突特定部105は、飛行速度が速いほどドローン20同士の距離の閾値を大きくする。第2衝突特定部109も、同様の方法で衝突の可能性があるドローン20を特定可能である。いずれの場合も、飛行方向又は飛行速度を用いない場合に比べて、衝突の可能性があるドローン20の特定精度を高めることができる。

[0088] [2-2] 通知の対象

衝突通知部110は、実施例では計画外飛行をしているドローン20の飛行状況が他のサーバ装置10から通知されて第2衝突特定部109が特定したドローン20（管轄グループに属するドローン20）についてのみ飛行状況の通知を行ったが、これに限らない。

[0089] 例えば実施例では、第1衝突特定部105による特定結果が、計画外飛行通知部107による通知先（計画外飛行をしている管轄グループに属するドローン20の飛行状況の通知先）の絞込みにのみ用いられている。そこで、衝突通知部110は、第1衝突特定部105が管轄外グループに属するドローン20を衝突の可能性があるドローン20として特定した場合に、特定されたドローン20の飛行状況についても通知を行ってもよい。

[0090] この通知を行うことで、例えば計画外飛行通知部107の通知先のサーバ装置10において、実際には衝突の可能性があるドローン20について第2衝突特定部109が衝突の可能性があるとして特定できなかった場合に、そのドローン20を第1衝突特定部105が特定していれば、回避処理が行われることになる。本変形例では、このような二重の特定により、上記通知を行わない場合に比べて、万が一の衝突が回避される可能性を高めることができる。

[0091] [2-3] 通知の優先度

ドローン 20 が多く飛行していると、衝突の可能性があるドローン 20 が同時に何台も特定される場合がある。そのように衝突の可能性があるドローン 20 が複数特定された場合、衝突通知部 110 は、衝突の可能性があるドローン 20 に対応付けられたサーバ装置 10 ほど優先して通知を行ってもよい。

[0092] 例えばドローン 20 同士の距離に基づいて衝突の可能性があるドローン 20 が特定された場合、その距離が短いほど衝突の可能性も高い。そこで、第 2 衝突特定部 109 は、特定したドローン 20 を衝突通知部 110 に通知する際に、特定に用いたドローン 20 同士の距離も合わせて通知する。衝突通知部 110 は、例えばドローン 20 同士の距離と優先度とを対応付けた優先度テーブルを用いる。

[0093] 図 8 は優先度テーブルの一例を表す。図 8 では、「Th1 未満」、「Th1 以上 Th2 未満」及び「Th2 以上」という距離と、「1」、「2」及び「3」という優先度とが対応付けられている。衝突通知部 110 は、例えば衝突の可能性があるドローン 20 の通知があるか否かを所定の期間毎に判断し、通知があると判断した場合にサーバ装置 10 への通知を行うものとする。この期間を「通知判断期間」という。

[0094] 衝突通知部 110 は、同じ通知判断期間に複数の通知がされた場合、合わせて通知された距離に対応付けられた優先度を参照し、優先度が高いドローン 20 に対応付けられたサーバ装置 10 から順番に通知を行う。なお、衝突通知部 110 は、優先度が同じドローン 20 があった場合は、通知された時刻が早い方に対応付けられたサーバ装置 10 への通知を先に行う。

[0095] なお、衝突通知部 110 は、第 2 衝突特定部 109 による特定結果だけでなく、第 1 衝突特定部 105 による特定結果の通知の際にも、本変形例の優先度を用いてもよい。いずれの場合も、本変形例では、衝突の可能性があるドローン 20 ほどより早く通知がされて回避処理のより早く行われるので、優先度を用いない場合に比べて、衝突が避けられる可能性を高めることができる。

[0096] [2-4] 飛行情報

ドローン20が送信する飛行情報が示す飛行状況は、実施例と異なってもよい。例えば通信等による遅延が問題にならずリアルタイムな処理が実行可能であれば飛行情報に飛行時刻が含まれていなくともよい。

[0097] また、飛行位置及び飛行高度の変化量から飛行方向及び飛行速度を算出可能なので、飛行情報に飛行方向及び飛行速度が含まれていなくともよい。また、例えば或る地域では一定の飛行高度で飛行することが決まっていれば、飛行情報に飛行高度も含まれていなくともよい。要するに、計画外飛行の判断と、ドローン20同士の衝突の可能性の判断とが可能であれば、どのような情報が飛行情報に含まれていてもよい。

[0098] [2-5] 通知先の絞り込み

実施例では、計画外飛行通知部107が、計画外飛行をしているドローン20の飛行状況を他の全てのサーバ装置10に通知したが、通知先を絞り込んでもよい。計画外飛行通知部107は、例えば、計画外飛行をしているドローン20と衝突の可能性があるとして第1衝突特定部105により特定されたドローン20を管轄するサーバ装置10だけに通知先を絞り込んでもよい。この場合、特定されたドローン20の属するグループが本発明の「第2グループ」の一例となる。そうすることで、絞り込みを行わない場合に比べて、計画外飛行をしているドローン20の通知により発生する処理（通信処理及び特定処理等）の負荷を軽減することができる。

[0099] [2-6] 飛行計画

飛行計画の表し方は、実施例と異なってもよい。例えばセルを用いずに3次元空間の座標を用いて飛行計画が表されてもよい。その場合、例えば3次元座標系において、飛行経路を線で表す数式又は飛行空域の境界面を表す数式等が用いられればよい。また、途中の経路ではなく、出発地、経由地、到着地の情報だけで飛行計画が表されてもよい。その場合でも、各位置の間を直線的に移動すること又は決められた経路に沿って移動することが決まっていれば、実際に飛行する経路を判断することが可能である。

[0100] また、飛行予定期間も、詳細な期間が分かることが望ましいが、例えば出発予定時刻及び到着予定時刻だけが分かる程度でもよい。その場合も、例えば平均飛行速度を算出することで、どの時刻にどの辺りを飛行中であるかを判断することができる。要するに、飛行情報と突き合わせることで計画外飛行を判断することができるのであれば、どのような形で飛行計画が表されてもよい。

[0101] [2-7] 飛行体

実施例では、自律飛行を行う飛行体として回転翼機型の飛行体が用いられたが、これに限らない。例えば飛行機型の飛行体であってもよいし、ヘリコプター型の飛行体であってもよい。要するに、操作者の操作により飛行することが可能であり、且つ、検査データを取得する機能を有する飛行体であればよい。

[0102] [2-8] 各機能を実現する装置

図4に表す各機能を実現する装置は、上述した装置に限らない。例えば、サーバ装置10が実現する機能の一部を統合管理装置30が実現してもよいし、それ以外の外部装置が実現してもよい。要するに、運航管理支援システム1の全体で図4に表す各機能が実現されていればよい。

[0103] [2-9] 発明のカテゴリ

本発明は、上述したサーバ装置10及び統合管理装置30という情報処理装置の他、それらの情報処理装置及びドローン20のような飛行体を備える情報処理システム（運航管理支援システム1はその一例）としても捉えられる。また、本発明は、それらの情報処理装置が実施する処理を実現するための情報処理方法としても捉えられるし、それらの情報処理装置を制御するコンピュータを機能させるためのプログラムとしても捉えられる。このプログラムは、それを記憶させた光ディスク等の記録媒体の形態で提供されてもよいし、インターネット等のネットワークを介してコンピュータにダウンロードさせ、それをインストールして利用可能にするなどの形態で提供されてもよい。

[0104] [2-10] 機能ブロック

なお、上記実施例の説明に用いたブロック図は、機能単位のブロックを示している。これらの機能ブロック（構成部）は、ハードウェア及びソフトウェアの少なくとも一方の任意の組み合わせによって実現される。また、各機能ブロックの実現方法は特に限定されない。

[0105] すなわち、各機能ブロックは、物理的又は論理的に結合した1つの装置を用いて実現されてもよいし、物理的又は論理的に分離した2つ以上の装置を直接的又は間接的に（例えば、有線、無線などを用いて）接続し、これら複数の装置を用いて実現されてもよい。機能ブロックは、上記1つの装置又は上記複数の装置にソフトウェアを組み合わせ実現されてもよい。

[0106] 機能には、判断、決定、判定、計算、算出、処理、導出、調査、探索、確認、受信、送信、出力、アクセス、解決、選択、選定、確立、比較、想定、期待、見做し、報知（broadcasting）、通知（notifying）、通信（communicating）、転送（forwarding）、構成（configuring）、再構成（reconfiguring）、割り当て（allocating、mapping）、割り振り（assigning）などがあるが、これらに限られない。たとえば、送信を機能させる機能ブロック（構成部）は、送信部（transmitting unit）や送信機（transmitter）と呼称される。いずれも、上述したとおり、実現方法は特に限定されない。

[0107] [2-11] 入出力の方向

情報等（※「情報、信号」の項目参照）は、上位レイヤ（又は下位レイヤ）から下位レイヤ（又は上位レイヤ）へ出力され得る。複数のネットワークノードを介して入出力されてもよい。

[0108] [2-12] 入出力された情報等の扱い

入出力された情報等は特定の場所（例えば、メモリ）に保存されてもよいし、管理テーブルを用いて管理してもよい。入出力される情報等は、上書き、更新、又は追記され得る。出力された情報等は削除されてもよい。入力された情報等は他の装置へ送信されてもよい。

[0109] [2-13] 判定方法

判定は、1ビットで表される値（0か1か）によって行われてもよいし、真偽値（Boolean：true又はfalse）によって行われてもよいし、数値の比較（例えば、所定の値との比較）によって行われてもよい。

[0110] [2-14] 処理手順等

本開示において説明した各態様／実施例の処理手順、シーケンス、フローチャートなどは、矛盾の無い限り、順序を入れ替えてもよい。例えば、本開示において説明した方法については、例示的な順序を用いて様々なステップの要素を提示しており、提示した特定の順序に限定されない。

[0111] [2-15] 入出力された情報等の扱い

入出力された情報等は特定の場所(例えばメモリ)に保存されてもよいし、管理テーブルで管理してもよい。入出力される情報等は、上書き、更新、又は追記され得る。出力された情報等は削除されてもよい。入力された情報等は他の装置へ送信されてもよい。

[0112] [2-16] ソフトウェア

ソフトウェアは、ソフトウェア、ファームウェア、ミドルウェア、マイクロコード、ハードウェア記述言語と呼ばれるか、他の名称で呼ばれるかを問わず、命令、命令セット、コード、コードセグメント、プログラムコード、プログラム、サブプログラム、ソフトウェアモジュール、アプリケーション、ソフトウェアアプリケーション、ソフトウェアパッケージ、ルーチン、サブルーチン、オブジェクト、実行可能ファイル、実行スレッド、手順、機能などを意味するよう広く解釈されるべきである。

[0113] また、ソフトウェア、命令、情報などは、伝送媒体を介して送受信されてもよい。例えば、ソフトウェアが、有線技術（同軸ケーブル、光ファイバケーブル、ツイストペア、デジタル加入者回線（DSL：Digital Subscriber Line）など）及び無線技術（赤外線、マイクロ波など）の少なくとも一方を使用してウェブサイト、サーバ、又は他のリモートソースから送信される場合、これらの有線技術及び無線技術の少なくとも一方は、伝送媒体の定義内に含まれる。

[0114] [2-17] 情報、信号

本開示において説明した情報、信号などは、様々な異なる技術のいずれかを使用して表されてもよい。例えば、上記の説明全体に渡って言及され得るデータ、命令、コマンド、情報、信号、ビット、シンボル、チップなどは、電圧、電流、電磁波、磁界若しくは磁性粒子、光場若しくは光子、又はこれらの任意の組み合わせによって表されてもよい。

[0115] [2-18] 「判断」、「決定」

本開示で使用する「判断(determining)」、「決定(determining)」という用語は、多種多様な動作を包含する場合がある。「判断」、「決定」は、例えば、判定(judging)、計算(calculating)、算出(computing)、処理(processing)、導出(deriving)、調査(investigating)、探索(looking up、search、inquiry)（例えば、テーブル、データベース又は別のデータ構造での探索）、確認(ascertaining)した事を「判断」「決定」したとみなす事などを含み得る。

[0116] また、「判断」、「決定」は、受信(receiving)（例えば、情報を受信すること）、送信(transmitting)（例えば、情報を送信すること）、入力(input)、出力(output)、アクセス(accessing)（例えば、メモリ中のデータにアクセスすること）した事を「判断」「決定」したとみなす事などを含み得る。また、「判断」、「決定」は、解決(resolving)、選択(selecting)、選定(choosing)、確立(establishing)、比較(comparing)などした事を「判断」「決定」したとみなす事を含み得る。つまり、「判断」「決定」は、何らかの動作を「判断」「決定」したとみなす事を含み得る。また、「判断（決定）」は、「想定する(assuming)」、「期待する(expecting)」、「みなす(considering)」などで読み替えられてもよい。

[0117] [2-19] 「に基づいて」の意味

本開示において使用する「に基づいて」という記載は、別段に明記されていない限り、「のみに基づいて」を意味しない。言い換えれば、「に基づいて」という記載は、「のみに基づいて」と「に少なくとも基づいて」の両方

を意味する。

[0118] [2-20] 「異なる」

本開示において、「AとBが異なる」という用語は、「AとBが互いに異なる」ことを意味してもよい。なお、当該用語は、「AとBがそれぞれCと異なる」ことを意味してもよい。「離れる」、「結合される」などの用語も、「異なる」と同様に解釈されてもよい。

[0119] [2-21] 「及び」、「又は」

本開示において、「A及びB」でも「A又はB」でも実施可能な構成については、一方の表現で記載された構成を、他方の表現で記載された構成として用いてもよい。例えば「A及びB」と記載されている場合、他の記載との不整合が生じず実施可能であれば、「A又はB」として用いてもよい。

[0120] [2-22] 態様のバリエーション等

本開示において説明した各態様／実施形態は単独で用いてもよいし、組み合わせで用いてもよいし、実行に伴って切り替えて用いてもよい。また、所定の情報の通知（例えば、「Xであること」の通知）は、明示的に行うものに限られず、暗黙的（例えば、当該所定の情報の通知を行わない）ことによって行われてもよい。

[0121] 以上、本開示について詳細に説明したが、当業者にとっては、本開示が本開示中に説明した実施形態に限定されるものではないということは明らかである。本開示は、請求の範囲の記載により定まる本開示の趣旨及び範囲を逸脱することなく修正及び変更態様として実施することができる。したがって、本開示の記載は、例示説明を目的とするものであり、本開示に対して何ら制限的な意味を有するものではない。

符号の説明

[0122] 1…運航管理支援システム、10…サーバ装置、20…ドローン、30…統合管理装置、101…飛行計画送信部、102…飛行情報取得部、103…計画外飛行判定部、104…飛行計画取得部、105…第1衝突特定部、106…回避処理部、107…計画外飛行通知部、108…計画外通知受取部

- 、 1 0 9 …第 2 衝突特定部、 1 1 0 …衝突通知部、 1 1 1 …衝突通知受取部
- 、 2 0 1 …飛行制御部、 2 0 2 …飛行情報送信部、 3 0 1 …飛行計画取得部
- 、 3 0 2 …飛行計画記憶部、 3 0 3 …飛行計画配信部。

請求の範囲

- [請求項1] 第1グループに属する飛行体の飛行計画を取得する計画取得部と、
前記飛行体の飛行状況を取得する状況取得部と、
取得された前記飛行計画から外れた飛行を示す飛行体の飛行状況が
取得された場合に、第2グループに属する飛行体に対応付けられた外
部装置に当該飛行状況を通知する通知部と
を備える情報処理装置。
- [請求項2] 飛行体が属するグループは前記第1グループ以外に複数あり、
前記計画取得部は、前記第1グループとは別のグループに属する飛
行体の飛行計画を更に取得し、
前記飛行計画から外れた飛行を示す飛行状況が取得された場合に、
取得された前記別のグループに属する飛行体の飛行計画に基づいて当
該飛行体のうちから当該飛行状況の飛行体と衝突の可能性がある飛行
体を特定する第1特定部を備え、
前記通知部は、特定された前記衝突の可能性がある飛行体が属する
グループを前記第2グループとして前記通知を行う
請求項1に記載の情報処理装置。
- [請求項3] 前記飛行体の飛行状況には、当該飛行体の位置が含まれ、
前記第1特定部は、取得された前記飛行計画から外れた飛行を示す
飛行状況に含まれる飛行体の位置と、取得された前記飛行計画におけ
る前記別のグループに属する飛行体の位置との距離に基づいて前記衝
突の可能性がある飛行体を特定する
請求項2に記載の情報処理装置。
- [請求項4] 前記飛行体の飛行状況には、当該飛行体の飛行中の空域を示す情報
が含まれ、
前記第1特定部は、前記飛行計画から外れた飛行を示す飛行体の飛
行状況が取得された場合に、当該飛行体が飛行中の空域と所定の関係
にある空域を飛行する飛行計画が取得された飛行体を前記衝突の可能

性がある飛行体として特定する

請求項 2 又は 3 に記載の情報処理装置。

[請求項5] 前記第 1 グループに属する飛行体が他の飛行体と衝突する可能性がある場合に当該衝突を回避させるための処理を行う処理部であって、前記外部装置から前記第 1 グループに属する飛行体と衝突する可能性がある飛行体の飛行状況が通知された場合、前記第 1 特定部により前記衝突の可能性がある飛行体が特定されていなくても前記処理を行う処理部を更に備える

請求項 2 から 4 のいずれか 1 項に記載の情報処理装置。

[請求項6] 前記外部装置から前記第 2 グループに属する飛行体の飛行計画から外れた飛行を示す飛行状況が通知された場合に、当該飛行体と衝突の可能性がある前記第 1 グループに属する飛行体を特定する第 2 特定部を備え、

前記通知部は、前記第 2 特定部により特定された飛行体の飛行状況を前記外部装置に通知する

請求項 1 から 5 のいずれか 1 項に記載の情報処理装置。

[請求項7] 前記飛行体の飛行状況には、当該飛行体の位置が含まれ、
前記第 2 特定部は、前記飛行計画から外れた飛行を示す飛行状況が通知された飛行体の位置と、取得された前記飛行計画における前記第 1 グループに属する飛行体の位置との距離に基づいて前記衝突の可能性がある飛行体を特定する

請求項 6 に記載の情報処理装置。

[請求項8] 前記飛行体の飛行状況には、当該飛行体が飛行中の空域を示す情報が含まれ、

前記第 2 特定部は、前記飛行計画から外れた飛行を示す前記第 2 グループに属する飛行体の飛行状況が通知された場合に、当該飛行体が飛行中の空域と所定の関係にある空域を飛行する飛行計画が取得された前記第 1 グループに属する飛行体を前記衝突の可能性がある飛行体

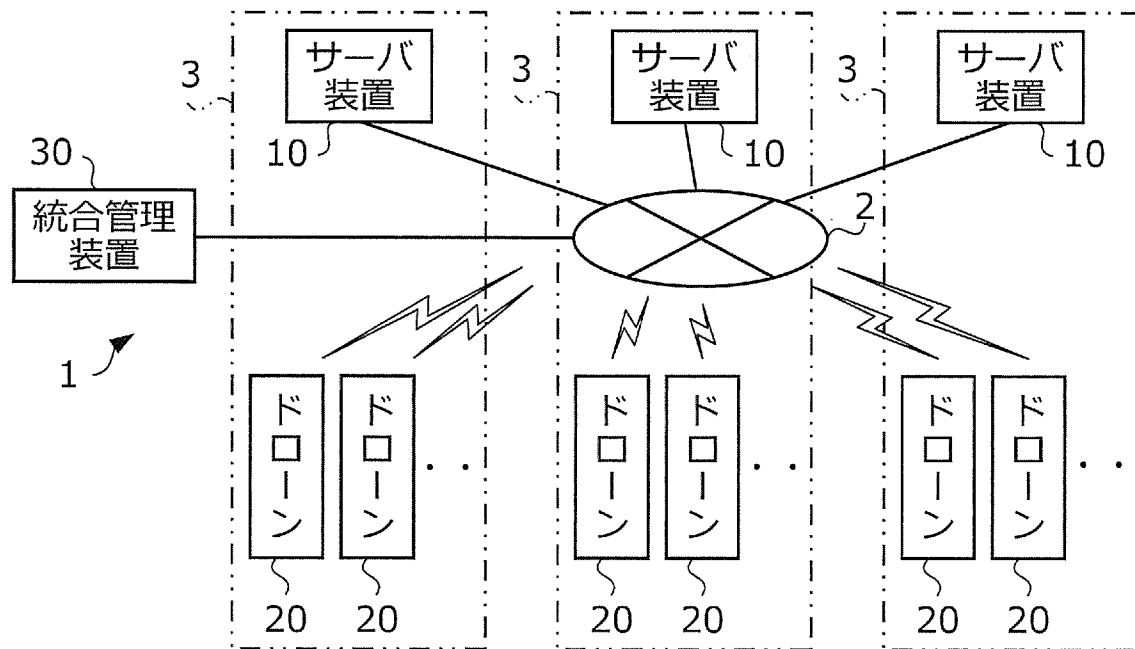
として特定する

請求項 6 又は 7 に記載の情報処理装置。

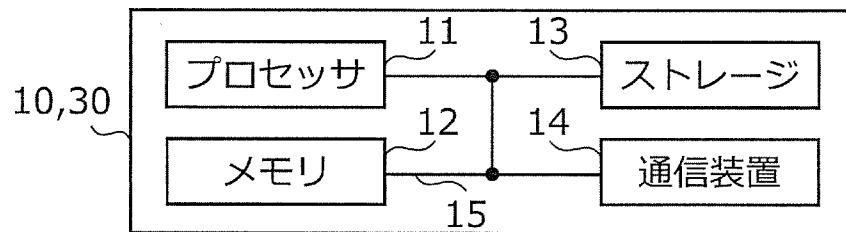
[請求項9] 前記通知部は、前記衝突の可能性のある飛行体が複数特定された場合、衝突の可能性が高い飛行体に対応付けられた外部装置ほど優先して前記通知を行う

請求項 2 から 8 のいずれか 1 項に記載の情報処理装置。

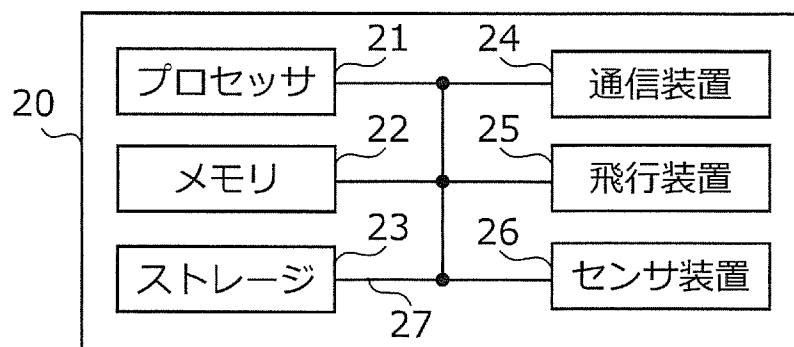
[図1]



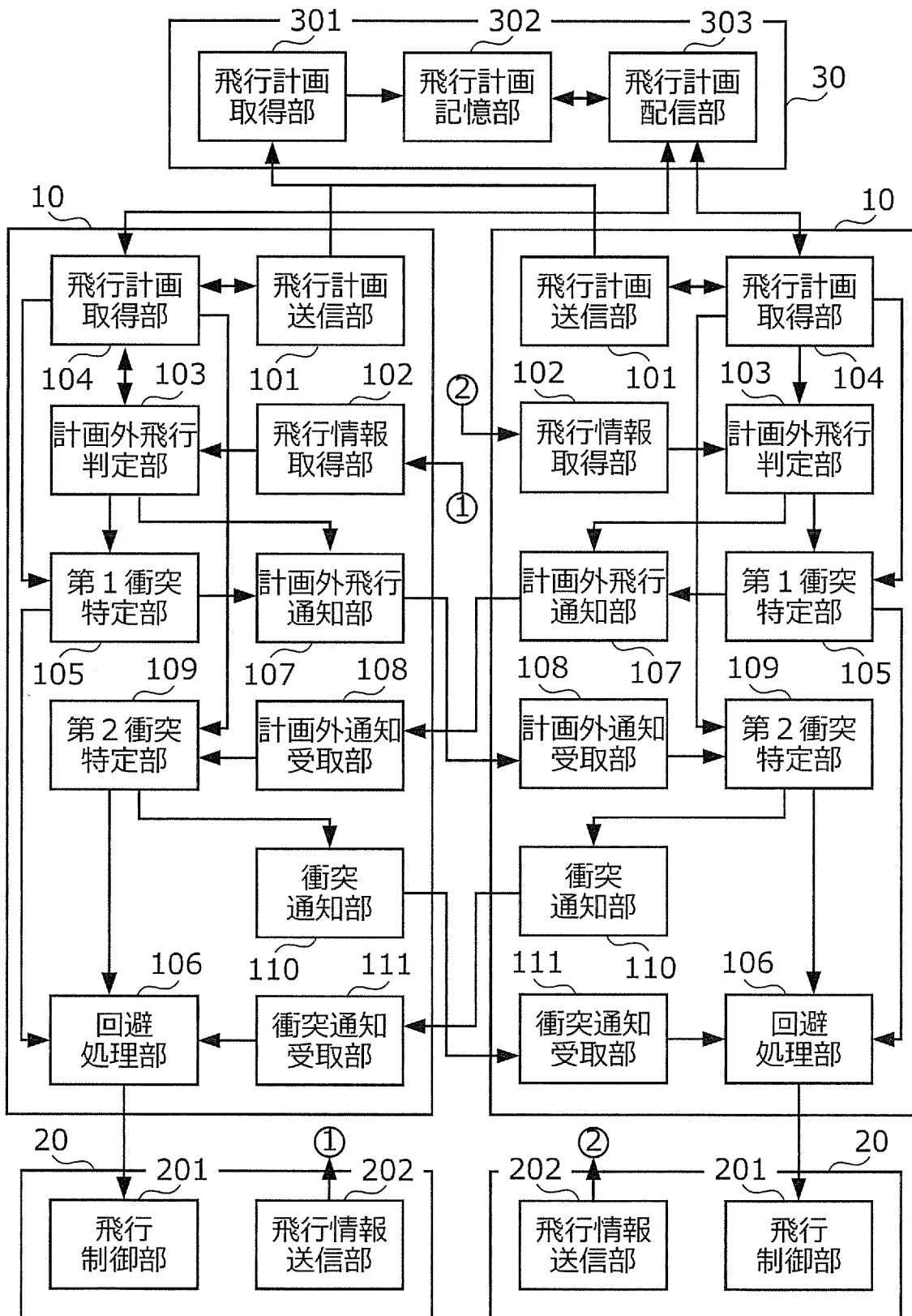
[図2]



[図3]



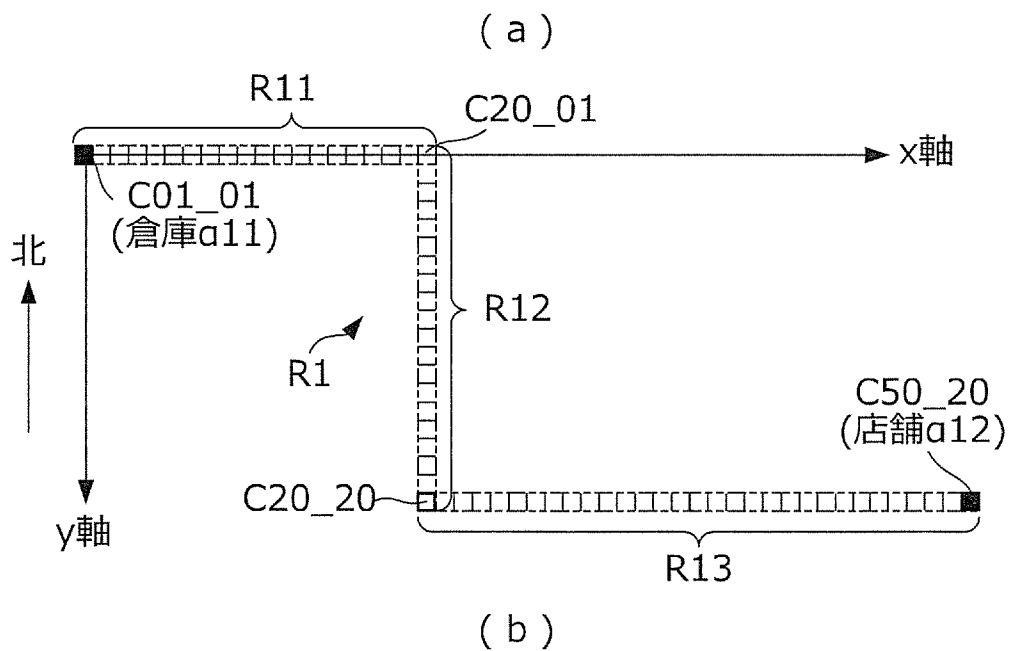
[図4]



[図5]

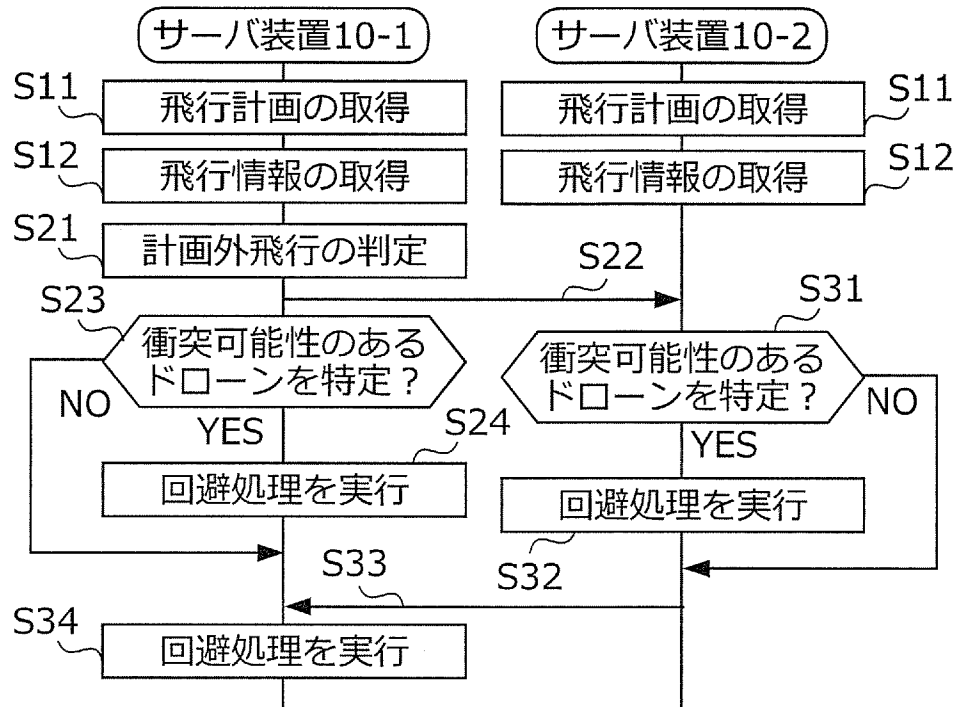
ドローンID	飛行時刻	飛行位置	飛行方向	飛行高度	飛行速度
D001	...	...	...	...	...
	...	...	...	...	...
	...	...	...	...	...
D002	...	...	...	...	...
	...	...	...	...	...
	...	...	...	...	...
...	...	...	...	...	...

[図6]



ドローンID	飛行空域(セルID)	飛行予定期間
D001	R11(C0101,C0201, ...,C2001)	K11(T111~T112)
	R12(C2001,C2002, ...,C2020)	K12(T121~T122)
	R13(C2020,C2120, ...,C4320)	K13(T131~T132)
D002	A21(Cxxxx, ..., Cxxxx)	T21~T22

[図7]



[図8]

距離	優先度
Th1未満	1
Th1以上Th2未満	2
Th2以上	3

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2020/000868

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B64C 13/20 (2006.01)i; B64C 39/02 (2006.01)i; B64D 25/00 (2006.01)i; B64D 45/00 (2006.01)i; G05D 1/10 (2006.01)i; G08G 5/04 (2006.01)i; G16Y 10/40 (2020.01)i; G16Y 20/20 (2020.01)i; G16Y 40/50 (2020.01)i

FI: G05D1/10; B64D25/00; B64D45/00 A; B64C13/20 B; B64C39/02; G08G5/04 A

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)

B64C13/20; B64C39/02; B64D25/00; B64D45/00; G05D1/10; G08G5/04; G16Y10/40; G16Y20/40; G16Y40/50

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.
X A	WO 2017/175696 A1 (NEC CORP.) 12.10.2017 (2017-10-12) paragraphs [0055], [0108]-[0109]	1 2-9
P, A	WO 2019/093198 A1 (NTT DOCOMO, INC.) 16.05.2019 (2019-05-16) claims	1-9

☐ 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
09 March 2020 (09.03.2020)

Date of mailing of the international search report
17 March 2020 (17.03.2020)

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
Information on patent family members

International application no.

PCT/JP2020/000868

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
WO 2017/175696 A1	12 Oct. 2017	(Family: none)	
WO 2019/093198 A1	16 May 2019	(Family: none)	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） B64C 13/20(2006.01)i; B64C 39/02(2006.01)i; B64D 25/00(2006.01)i; B64D 45/00(2006.01)i; G05D 1/10(2006.01)i; G08G 5/04(2006.01)i; G16Y 10/40(2020.01)i; G16Y 20/20(2020.01)i; G16Y 40/50(2020.01)i FI: G05D1/10; B64D25/00; B64D45/00 A; B64C13/20 B; B64C39/02; G08G5/04 A														
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）） B64C13/20; B64C39/02; B64D25/00; B64D45/00; G05D1/10; G08G5/04; G16Y10/40; G16Y20/40; G16Y40/50 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> 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）			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													
C. 関連すると認められる文献 <table border="1"> <thead> <tr> <th>引用文献の カテゴリー*</th> <th>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</th> <th>関連する 請求項の番号</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>X</td> <td>WO 2017/175696 A1（日本電気株式会社）12.10.2017（2017-10-12） [0055], [0108]-[0109]</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td></td> <td>2-9</td> </tr> <tr> <td>P, A</td> <td>WO 2019/093198 A1（株式会社NTTドコモ）16.05.2019（2019-05-16） 請求の範囲</td> <td>1-9</td> </tr> </tbody> </table>			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	WO 2017/175696 A1（日本電気株式会社）12.10.2017（2017-10-12） [0055], [0108]-[0109]	1	A		2-9	P, A	WO 2019/093198 A1（株式会社NTTドコモ）16.05.2019（2019-05-16） 請求の範囲	1-9
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	WO 2017/175696 A1（日本電気株式会社）12.10.2017（2017-10-12） [0055], [0108]-[0109]	1												
A		2-9												
P, A	WO 2019/093198 A1（株式会社NTTドコモ）16.05.2019（2019-05-16） 請求の範囲	1-9												
☐ 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、一般的な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 09.03.2020		国際調査報告の発送日 17.03.2020												
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） 牧 初 3U 9064 電話番号 03-3581-1101 内線 3364												

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/JP2020/000868

引用文献			公表日	パテントファミリー文献	公表日
WO	2017/175696	A1	12.10.2017	(ファミリーなし)	
WO	2019/093198	A1	16.05.2019	(ファミリーなし)	