

(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
2017 年 7 月 6 日(06.07.2017)



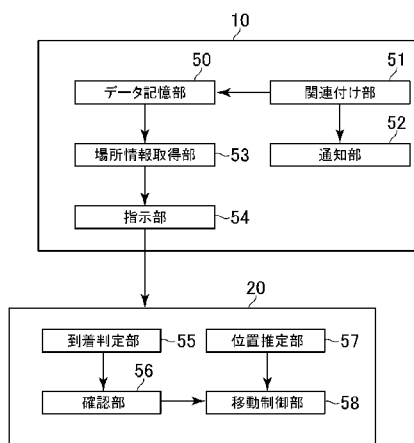
(10) 国際公開番号

WO 2017/115446 A1

- (51) 国際特許分類:
G06Q 50/28 (2012.01) **B64C 27/08** (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2015/086580
- (22) 国際出願日: 2015 年 12 月 29 日(29.12.2015)
- (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: 楽天株式会社(RAKUTEN, INC.) [JP/JP]; 〒1580094 東京都世田谷区玉川一丁目 1 4 番 1 号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 鳥居 順次(TORII, Junji); 〒3740035 群馬県館林市青柳町 7 0 0 番地 ニャロ・コンピュータ株式会社内 Gunma (JP). 向井 秀明(MUKAI, Hideaki); 〒1580094 東京都世田谷区玉川一丁目 1 4 番 1 号 楽天株式会社内 Tokyo (JP). 陰山 貴之(KAGEYAMA, Takayuki); 〒1580094 東京都世田谷区玉川一丁目 1 4 番 1 号 楽天株式会社内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 特許業務法人はるか国際特許事務所(HARUKA PATENT & TRADEMARK ATTORNEYS); 〒1020085 東京都千代田区六番町 3 六番町 S K ビル 5 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, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, 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, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).
- 添付公開書類:
— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

(54) Title: DISTRIBUTION SYSTEM, PACKAGE TRANSPORT METHOD, AND PROGRAM

(54) 発明の名称: 物流システム、荷物運搬方法、及びプログラム



50 Data storage unit
51 Associating unit
52 Notification unit
53 Location information acquisition unit
54 Instruction unit
55 Arrival determination unit
56 Ascertaining unit
57 Position estimation unit
58 Movement control unit

(57) Abstract: The purpose of the present invention is to ensure that an authorized person can consign and receive a package when the package is picked up or delivered by an unmanned aircraft. In the distribution system (1) according to the present invention, an associating means (51) associates authentication information about an authorized person with a package, and records the authentication information in a storage means (50). An instruction means (54) instructs an unmanned aircraft (20), on which the package is to be loaded or has been loaded, to travel to the location where the package is to be picked up or delivered, on the basis of location information relating to the location. An arrival determination means (55) determines whether the unmanned aircraft (20) has arrived at the location. An ascertaining means (56) ascertains whether the authorized person is present at the location on the basis of the authentication information associated with the package, and on the basis of the visual or auditory state of the location as detected by the unmanned aircraft (20), or the content of a communication with a terminal (30). If the ascertaining means (56) ascertains that the authorized person is present, a movement control means (58) causes the unmanned aircraft (20) to move toward the authorized person when the unmanned aircraft (20) is at the location.

(57) 要約:

[続葉有]



無人航空機が荷物を集荷又は配送する場合に、権利者が確実に荷物を預けたり受け取ったりすることができるようになる。物流システム（１）の関連付け手段（５１）は、権利者に関する認証情報を、荷物に関連付けて記憶手段（５０）に記録する。指示手段（５４）は、荷物の集荷先又は配送先の場所に関する場所情報に基づいて、荷物を載せる無人航空機（２０）に上記場所への移動を指示する。到着判定手段（５５）は、無人航空機（２０）が上記場所に到着したかを判定する。確認手段（５６）は、荷物に関連付けられた認証情報と、無人航空機（２０）が検出した上記場所の様子又は端末（３０）との通信内容と、に基づいて、権利者が上記場所にいるかを確認する。移動制御手段（５８）は、確認手段（５６）により確認された場合に、上記場所において無人航空機（２０）を権利者の方に移動させる。

明 細 書

発明の名称： 物流システム、荷物運搬方法、及びプログラム

技術分野

[0001] 本発明は、物流システム、荷物運搬方法、及びプログラムに関する。

背景技術

[0002] 従来、荷物を集荷又は配送する際の利便性を高める技術が知られている。

例えば、特許文献１には、荷物を受け取る権利を有する権利者になりすまして第三者が荷物をだまし取ることを防止するために、パスワードや画像を利用して正当な権利者であることを認証するシステムが記載されている。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献１：特開２００６－９２５０７号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 近年では、配送業者の人間の代わりに、無人航空機に荷物の集荷や配送をさせる技術が検討されている。しかし、例えば、無人航空機が集荷先や配送先に到着したときに、第三者が誤って荷物を預けたり受け取ったりする可能性がある。無人航空機は無人であり、配送業者の人間のよう権利者が集荷先や配送先にいるかを確認することができないので、権利者が確実に荷物を預けたり受け取ったりすることが求められている。

[0005] 本発明は上記課題に鑑みてなされたものであって、その目的は、無人航空機が荷物を集荷又は配送する場合に、権利者が確実に荷物を預けたり受け取ったりすることができるようにすることである。

課題を解決するための手段

[0006] 上記課題を解決するために、本発明に係る物流システムは、荷物を預ける又は受け取る権利者に関する認証情報を、前記荷物に関連付けて記憶手段に記録する関連付け手段と、前記荷物の集荷先又は配送先の場所に関する場所

情報に基づいて、前記荷物を載せる無人航空機に前記場所への移動を指示する指示手段と、前記無人航空機の位置に関する位置情報と前記場所情報とに基づいて、前記無人航空機が前記場所に到着したかを判定する到着判定手段と、前記到着判定手段により到着したと判定された場合に、前記荷物に関連付けられた前記認証情報と、前記無人航空機が検出した前記場所の様子又は端末との通信内容と、に基づいて、前記権利者が前記場所にいるかを確認する確認手段と、前記確認手段により確認された場合に、前記場所において前記無人航空機を前記権利者の方に移動させる移動制御手段と、を含むことを特徴とする。

[0007] 本発明に係る荷物運搬方法は、荷物を預ける又は受け取る権利者に関する認証情報を、前記荷物に関連付けて記憶手段に記録する関連付けステップと、前記荷物の集荷先又は配送先の場所に関する場所情報に基づいて、前記荷物を載せる無人航空機に前記場所への移動を指示する指示ステップと、前記無人航空機の位置に関する位置情報と前記場所情報とに基づいて、前記無人航空機が前記場所に到着したかを判定する到着判定ステップと、前記到着判定ステップにより到着したと判定された場合に、前記荷物に関連付けられた前記認証情報と、前記無人航空機が検出した前記場所の様子又は端末との通信内容と、に基づいて、前記権利者が前記場所にいるかを確認する確認ステップと、前記確認手段により確認された場合に、前記場所において前記無人航空機を前記権利者の方に移動させる移動制御ステップと、を含むことを特徴とする。

[0008] 本発明に係るプログラムは、荷物を預ける又は受け取る権利者に関する認証情報を、前記荷物に関連付けて記憶手段に記録する関連付け手段、前記荷物の集荷先又は配送先の場所に関する場所情報に基づいて、前記荷物を載せる無人航空機に前記場所への移動を指示する指示手段、前記無人航空機の位置に関する位置情報と前記場所情報とに基づいて、前記無人航空機が前記場所に到着したかを判定する到着判定手段、前記到着判定手段により到着したと判定された場合に、前記荷物に関連付けられた前記認証情報と、前記無人

航空機が検出した前記場所の様子又は端末との通信内容と、に基づいて、前記権利者が前記場所にいるかを確認する確認手段、前記確認手段により確認された場合に、前記場所において前記無人航空機を前記権利者の方に移動させる移動制御手段、としてコンピュータを機能させる。

[0009] また、本発明に係る情報記憶媒体は、上記のプログラムが記憶されたコンピュータ読み取り可能な情報記憶媒体である。

[0010] また、本発明の一態様では、前記物流システムは、前記関連付け手段により前記荷物に関連付けられる前記認証情報を、前記権利者に通知する通知手段を更に含み、前記確認手段は、前記通知手段により通知された前記認証情報に基づいて確認を行う、ことを特徴とする。

[0011] また、本発明の一態様では、前記無人航空機は、カメラを含み、前記認証情報は、確認用画像に関する確認用画像データであり、前記通知手段は、前記権利者の端末に前記確認用画像データを送信し、前記確認手段は、前記カメラが前記場所の様子を撮影した撮影画像に、前記端末に表示された前記確認用画像が撮影されているかを判定することによって確認を行う、ことを特徴とする。

[0012] また、本発明の一態様では、前記無人航空機は、カメラを含み、前記認証情報は、前記権利者の外見に関する外見情報であり、前記確認手段は、前記カメラが前記場所の様子を撮影した撮影画像に、前記権利者が撮影されているかを判定することによって確認を行う、ことを特徴とする。

[0013] また、本発明の一態様では、前記無人航空機は、カメラを含み、前記確認手段は、前記カメラが連続的に又は繰り返し前記場所の様子を撮影した撮影画像に、所定パターンの変化が撮影されているかを判定することによって確認を行う、ことを特徴とする。

[0014] また、本発明の一態様では、前記無人航空機は、カメラを含み、前記確認手段は、前記カメラが前記場所の様子を撮影した撮影画像に、第1の様子が撮影されているかを判定することによって確認を行い、前記物流システムは、前記無人航空機と前記権利者との距離に関する距離情報を取得する距離情

報取得手段を更に含み、前記確認手段は、前記距離情報が所定距離未満になった場合、前記撮影画像に、前記第1の様子とは異なる第2の様子が撮影されているかを判定することによって、前記距離情報に応じた段階的な確認を行う、ことを特徴とする。

[0015] また、本発明の一態様では、前記無人航空機は、カメラを含み、前記確認手段は、前記カメラが前記場所の様子を撮影した撮影画像に撮影された前記場所の様子と、所定の様子と、の類似度が閾値以上であるかを判定することによって確認を行い、前記物流システムは、前記無人航空機と前記権利者との距離に関する距離情報を取得する距離情報取得手段を更に含み、前記確認手段は、前記距離情報が所定距離未満になった場合、前記閾値を変化させ、当該変化させた閾値に基づいて判定を行うことによって、前記距離情報に応じた段階的な確認を行う、ことを特徴とする。

[0016] また、本発明の一態様では、前記無人航空機及び前記端末は、それぞれ近距離無線通信が可能であり、前記物流システムは、前記無人航空機と前記端末とが前記近距離無線通信により接続された場合に、前記端末から前記認証情報を取得する認証情報取得手段を更に含み、前記確認手段は、前記認証情報に基づいて確認を行う、ことを特徴とする。

[0017] また、本発明の一態様では、前記無人航空機は、カメラを含み、前記物流システムは、前記カメラが前記場所の様子を撮影した撮影画像に基づいて、前記権利者がいる位置を推定する位置推定手段を更に含み、前記移動制御手段は、前記位置推定手段により推定された位置に基づいて、前記無人航空機を移動させる、ことを特徴とする。

[0018] また、本発明の一態様では、前記無人航空機は、前記到着判定手段により到着したと判定された場合に、指向性を有する電磁波又は音波を複数の方向に発生し、前記物流システムは、前記端末が前記電磁波又は前記音波を検出したタイミングに関するタイミング情報を取得するタイミング情報取得手段と、前記タイミング情報に基づいて、前記権利者がいる位置を推定する位置推定手段と、を更に含み、前記移動制御手段は、前記位置推定手段により推

定された位置に基づいて、前記無人航空機を移動させる、ことを特徴とする。

[0019] また、本発明の一態様では、前記端末は、前記無人航空機との位置関係を指示するための位置関係指示操作を受け付け、前記物流システムは、前記位置関係指示操作に基づいて、前記権利者の位置を推定する位置推定手段を更に含み、前記移動制御手段は、前記位置推定手段により推定された位置に基づいて前記無人航空機を移動させる、ことを特徴とする。

[0020] また、本発明の一態様では、前記端末は、前記無人航空機の移動方向を指示するための方向指示操作を受け付け、前記移動制御手段は、前記方向指示操作に基づいて、前記無人航空機を移動させる、ことを特徴とする。

[0021] また、本発明の一態様では、前記無人航空機及び前記端末は、それぞれ近距離無線通信が可能であり、前記物流システムは、前記無人航空機と前記端末とが前記近距離無線通信により接続された場合の通信状態に基づいて、前記権利者の位置を推定する位置推定手段を更に含み、前記移動制御手段は、前記位置推定手段により推定された位置に基づいて前記無人航空機を移動させる、ことを特徴とする。

[0022] また、本発明の一態様では、前記無人航空機は、前記場所に到着した後、所定以上の高度で待機し、前記移動制御手段は、前記確認手段により確認された場合に、前記場所において前記無人航空機を前記所定未満の高度に降下させることによって、前記無人航空機を前記権利者の方に移動させる、ことを特徴とする。

[0023] また、本発明の一態様では、前記物流システムは、前記権利者の端末の位置に関する端末位置情報を、前記場所情報として取得する場所情報取得手段、を更に含むことを特徴とする。

[0024] また、本発明の一態様では、前記無人航空機は、カメラを含み、前記物流システムは、前記権利者が前記荷物を預ける又は受け取る様子を前記カメラが撮影した画像を記憶手段に保存する画像保存手段、を更に含むことを特徴とする。

発明の効果

[0025] 本発明によれば、無人航空機が荷物を集荷又は配送する場合に、権利者が確実に荷物を預けたり受け取ったりすることができるようにすることが可能になる。

図面の簡単な説明

- [0026] [図1]物流システムのハードウェア構成を示す図である。
[図2]物流システムの処理の概要を示す図である。
[図3]確認用画像の一例を示す図である。
[図4]物流システムで実現される機能の一例を示す機能ブロック図である。
[図5]配送データベースのデータ格納例を示す図である。
[図6]無人航空機が撮影する様子を示す図である。
[図7]撮影画像の一例である。
[図8]物流システムにおいて実行される処理の一例を示すフロー図である。
[図9]物流システムにおいて実行される処理の一例を示すフロー図である。
[図10]変形例の機能ブロック図である。
[図11]端末において確認用画像が切り替わる様子を示す図である。
[図12]変形例（3）の確認部の処理内容を説明するための図である。
[図13]変形例（5）における物流システムの処理の概要を示す図である。
[図14]無人航空機が配送先で赤外線を照射する様子を示す図である。
[図15]権利者が無人航空機との位置関係を指示する様子を示す図である。

発明を実施するための形態

[0027] [1. 物流システムのハードウェア構成]

以下、本発明に関わる物流システムの実施形態の例を説明する。本実施形態では、無人航空機が荷物を配送する場合を例に挙げて説明し、荷物を集荷する場合は、後述の変形例で説明する。

[0028] 図1は、物流システムのハードウェア構成を示す図である。図1に示すように、物流システム1は、サーバ10、無人航空機20、及び端末30を含む。サーバ10、無人航空機20、及び端末30は、それぞれネットワーク

を介してデータ送受信可能に接続される。なお、図 1 では、サーバ 10、無人航空機 20、及び端末 30 を 1 台ずつ記載しているが、これらは複数台ずつあってもよい。

[0029] サーバ 10 は、配送業者が管理するサーバコンピュータである。サーバ 10 は、制御部 11、記憶部 12、及び通信部 13 を含む。制御部 11 は、例えば、一又は複数のマイクロプロセッサを含む。制御部 11 は、記憶部 12 に記憶されたプログラムやデータに従って処理を実行する。記憶部 12 は、主記憶部及び補助記憶部を含む。例えば、主記憶部は RAM などの揮発性メモリであり、補助記憶部は、ハードディスクやフラッシュメモリなどの不揮発性メモリである。通信部 13 は、有線通信又は無線通信用のネットワークカードを含む。通信部 13 は、ネットワークを介してデータ通信を行う。

[0030] 無人航空機 20 は、人が搭乗しない航空機であり、例えば、バッテリーで駆動する無人航空機（いわゆるドローン）やエンジンで駆動する無人航空機である。例えば、無人航空機 20 は、物流システム 1 の運営者の集配センターなどに配置される。無人航空機 20 は、制御部 21、記憶部 22、通信部 23、及びセンサ部 24 を含む。なお、無人航空機 20 は、プロペラ・モーター・バッテリーなどの一般的なハードウェアも含むが、ここでは省略している。また、制御部 21、記憶部 22、及び通信部 23 のハードウェア構成は、それぞれ制御部 11、記憶部 12、及び通信部 13 と同様であるので説明を省略する。

[0031] 本実施形態では、無人航空機 20 は、荷物を格納する格納部を有する。格納部は、荷物を格納できる空間を有するものであればよく、無人航空機 20 の筐体と一体であってもよいし、別体であってもよい。格納部が無人航空機 20 の筐体と一体である場合、例えば、無人航空機 20 の筐体の内部に備えられた荷室（トランク）が格納部に相当する。格納部が無人航空機 20 の筐体と別体である場合、例えば、紐・ワイヤ・鎖・吊り具などによって無人航空機 20 に吊るされたコンテナが格納部に相当してもよいし、接着剤・磁石などにより無人航空機 20 の筐体に接続されたコンテナが格納部に相当して

もよい。また、格納部は、任意の格納部材であってよく、例えば、上記のような荷室やコンテナ以外にも、箱・袋・ネット・鞆・容器（ケース）であってもよい。

[0032] センサ部24は、カメラ24A、赤外線センサ24B、及びGPSセンサ24Cを含む。カメラ24Aは、CCDイメージセンサやCMOSイメージセンサなどの撮像素子で撮影した画像（静止画又は動画）をデジタルデータとして記録する。赤外線センサ24Bは、赤外線を利用して物体との距離を検出する量子型や熱型などの赤外線センサである。GPSセンサ24Cは、衛星からの信号を受信する受信機を含み、位置情報を検出する。なお、無人航空機20には、任意のセンサが搭載されてよく、センサ部24は、音声センサ（マイク）、風向風速センサ、加速度センサ、ジャイロセンサ、地磁気センサ、高度センサ、変位センサ、又は温度センサ等を含んでもよい。

[0033] 端末30は、権利者が操作するコンピュータであり、例えば、携帯情報端末（タブレット型コンピュータを含む）、携帯電話機（スマートフォンを含む）、又はパーソナルコンピュータ等である。権利者は、荷物を受け取る権利を有する者であり、例えば、配送の依頼人が指定した受取人又はその代理人である。

[0034] 端末30は、制御部31、記憶部32、通信部33、操作部34、表示部35、及びGPSセンサ36を含む。制御部31、記憶部32、及び通信部33、及びGPSセンサ36のハードウェア構成は、それぞれ制御部11、記憶部12、通信部13、及びGPSセンサ24Cと同様であるので説明を省略する。

[0035] 操作部34は、プレイヤが操作を行うための入力デバイスであり、例えば、タッチパネルやマウス等のポインティングデバイスやキーボード等である。操作部34は、プレイヤによる操作内容を制御部31に伝達する。表示部35は、例えば、液晶表示部又は有機EL表示部等である。表示部35は、制御部31の指示に従って画面を表示する。

[0036] なお、記憶部12、22、32に記憶されるものとして説明するプログラ

ム及びデータは、ネットワークを介してこれらに供給されるようにしてもよい。また、サーバ１０、無人航空機２０、及び端末３０のハードウェア構成は、上記の例に限られず、種々のハードウェアを適用可能である。例えば、サーバ１０、無人航空機２０、及び端末３０の各々は、コンピュータ読み取り可能な情報記憶媒体を読み取る読取部（例えば、光ディスクドライブやメモリカードスロット）を含んでもよい。この場合、情報記憶媒体に記憶されたプログラムやデータが読取部を介して、各コンピュータに供給されるようにしてもよい。

[0037] [２．物流システムの処理の概要]

図２は、物流システムの処理の概要を示す図である。図２に示すように、サーバ１０は、荷物の配送日時が近づくと、荷物を載せて配送先に飛行するように、無人航空機２０に配送指示を送る。配送先は、予め指定された住所であってもよいが、本実施形態では、端末３０の位置を配送先とする。このため、無人航空機２０は、配送指示を受けると、荷物を載せて端末３０のもとに飛行する。配送日時は、電子メールなどにより予め権利者に通知される。権利者は、配送日時が近づくと端末３０を持って無人航空機２０の到着を待つ。無人航空機２０が端末３０の近くに到着すると、荷物を受け渡すために、正当な権利者が配送先にいることが確認される。本実施形態では、確認用画像を利用して、この確認が行われる。

[0038] 図３は、確認用画像の一例を示す図である。確認用画像は、予め無人航空機２０と端末３０に送信されるものとする。無人航空機２０は、端末３０の近くに到着すると上空でホバリングして待機する。その間に、権利者は、表示部３５に確認用画像４０を表示させて画面を無人航空機２０に向ける。無人航空機２０は、カメラ２４Ａで周囲を撮影し、撮影画像に確認用画像４０が撮影されていた場合、正当な権利者が配送先にいると判定する。そして、無人航空機２０は、確認用画像４０の撮影位置から権利者の位置を推定し、権利者に近づいて荷物を受け渡す。このように、物流システム１では、配送先にいる第三者に誤って荷物を渡してしまうことを防止し、権利者が配送先

で確実に荷物を受け取れるようになっている。以降、当該技術の詳細について説明する。なお、特に図面を参照する必要のないときは、確認用画像の符号を省略する。

[0039] [3. 物流システムにおいて実現される機能]

図4は、物流システム1で実現される機能の一例を示す機能ブロック図である。図4に示すように、本実施形態では、データ記憶部50、関連付け部51、通知部52、場所情報取得部53、及び指示部54がサーバ10で実現され、到着判定部55、確認部56、位置推定部57、及び移動制御部58が、無人航空機20で実現される場合を説明する。

[0040] [3-1. データ記憶部]

データ記憶部50は、記憶部12を主として実現される。データ記憶部50は、無人航空機20が荷物を配送するためのデータを記憶する。ここでは、データ記憶部50が記憶するデータとして、配送データベースを説明する。

[0041] 図5は、配送データベースのデータ格納例を示す図である。図5に示すように、配送データベースには、配送対象の荷物に関するデータが格納される。図5に示すように、例えば、配送データベースには、配送を一意に識別する配送ID、配送を依頼した依頼主に関する依頼主情報、荷物の配送先の場所に関する場所情報、権利者に関する権利者情報、確認用画像に関する確認用画像データ、配送日時に関する配送日時情報、及び無人航空機を一意に識別する無人航空機IDが格納される。

[0042] 依頼主情報は、依頼主の名称及び連絡先情報を含む。依頼主の名称は、依頼主の会社名や氏名である。連絡先情報は、依頼主の住所、電話番号、及びメールアドレスなどである。

[0043] 場所情報は、権利者が荷物を受け取る場所の住所情報や緯度経度情報である。なお、緯度経度情報は、地球上の南北方向の位置及び東西方向の位置を特定する情報であり、例えば、度・分・秒の各数値により示される。本実施形態では、場所情報が示す場所が配送先である場合を説明する。例えば、権

利者の端末３０の位置を配送先とすることが可能である。この場合、場所情報には、権利者の端末３０が配送先として指定されたことを示す情報が格納され、例えば、端末３０を一意に識別する端末ＩＤ、端末３０の個体識別情報、又はＩＰアドレスなどが格納される。

[0044] 権利者情報は、権利者の名称、端末３０に関する端末情報、及び連絡先情報を含む。権利者の名称は、権利者の会社名や氏名である。端末情報は、端末３０を識別するための情報であり、例えば、端末ＩＤ、個体識別情報、及びＩＰアドレスなどである。連絡先情報は、権利者の住所、電話番号、及びメールアドレスなどである。例えば、端末情報や連絡先情報は、権利者に確認用画像やメッセージを送信する場合の宛先として用いられるようにしてもよい。

[0045] 確認用画像データは、確認用画像の画像データである。先述したように、確認用画像は、正当な権利者であることを認証するための認証情報に相当する。本実施形態では、確認用画像は、配送ごとに生成される場合を説明するが、確認用画像は、権利者ごとに生成されてもよい。確認用画像は、カメラ２４Ａで検出可能な画像であればよく、形状、模様、色彩、サイズ、解像度、色数、及びファイル形式は任意であってよい。

[0046] 配送日時情報は、配送日及び配送時間の少なくとも一方を示す。配送日時は、依頼者や権利者が指定した日時であってもよいし、配送業者が指定した日時であってもよい。なお、特に荷物の配送日時が指定されない場合には、配送日時情報にはデータは格納されない。

[0047] 無人航空機ＩＤは、配送を担当する無人航空機２０の無人航空機ＩＤである。配送を担当する無人航空機２０は、予め定められた方法に基づいて決定すればよい。例えば、複数の無人航空機２０の中から、ランダムに１つを決定してもよいし、荷物の重量に基づいて配送可能な無人航空機２０を選択してもよい。他にも例えば、各無人航空機２０から電池又は燃料の残量情報を取得して当該残量情報に基づいて決定してもよい。また例えば、配送業者のオペレータが、無人航空機ＩＤを指定するようにしてもよい。

[0048] なお、データ記憶部 50 に記憶されるデータは上記の例に限られない。例えば、データ記憶部 50 は、無人航空機 20 の基本情報を格納した無人航空機データベースを記憶してもよい。無人航空機データベースには、無人航空機 ID に関連付けて、無人航空機 20 に指示を送信するための宛先情報（例えば、メールアドレス、個体識別情報、又は IP アドレスなど）が格納されていてもよい。また例えば、データ記憶部 50 は、住所情報と緯度経度情報との関係を示すデータや地図データを記憶してもよい。

[0049] [3-2. 関連付け部]

関連付け部 51 は、制御部 11 を主として実現される。関連付け部 51 は、荷物を受け取る権利者に関する認証情報を、荷物に関連付けてデータ記憶部 50 に記録する。例えば、関連付け部 51 は、荷物の配送 ID とともに認証情報を配送データベースに格納することによって、認証情報を荷物に関連付けて記録する。

[0050] 認証情報は、荷物を受け取る権利を証明する情報であればよいが、本実施形態では、認証情報は、確認用画像に関する確認用画像データである場合を説明する。関連付け部 51 は、サーバ 10 が荷物の配送依頼を受け付けると、当該荷物の配送 ID 及び確認用画像データを生成して配送データベースに格納することになる。なお、確認用画像データは、配送依頼が受け付けられた場合に生成するのではなく、予め用意しておいた中から選択されるようにしてもよい。この場合、確認用画像データは、予めデータ記憶部 50 に記憶させておけばよい。

[0051] [3-3. 通知部]

通知部 52 は、制御部 11 を主として実現される。通知部 52 は、関連付け部 51 により荷物に関連付けられる確認用画像データ（認証情報の一例）を、権利者に通知する。通知部 52 は、確認用画像データそのものを端末 30 に送信してもよいし、確認用画像データの格納場所（例えば、URL）のみを端末 30 に送信してもよい。格納場所のみが通知される場合には、権利者は端末 30 を操作して当該格納場所にアクセスし、端末 30 に確認用画像

データをダウンロードして表示させるようにしてよい。

[0052] [3-4. 場所情報取得部]

場所情報取得部53は、制御部11を主として実現される。場所情報取得部53は、場所情報を取得する。先述したように、本実施形態では、配送先が端末30の位置である場合を説明するので、場所情報取得部53は、権利者の端末30の位置に関する端末位置情報を、場所情報として取得する。端末位置情報は、端末30の位置を特定可能な情報であればよい。本実施形態では、端末30のGPSセンサ36が検出した緯度経度情報を、端末位置情報として用いる場合を説明するが、端末30が無線通信をする基地局情報（例えば、無線LANのアクセスポイント情報）を、端末位置情報として用いてもよい。場所情報取得部53は、端末位置情報を端末30から直接受信してもよいし、サーバ10経由で受信してもよい。

[0053] [3-5. 指示部]

指示部54は、制御部11を主として実現される。指示部54は、荷物の配送先の場所に関する場所情報に基づいて、荷物を載せる無人航空機20に配送先への移動を指示する。以降、この指示を配送指示という。指示部54は、無人航空機20に所定形式のデータを送信することによって配送指示を行う。配送指示には、場所情報、権利者情報、確認用画像データ、及び配送日時情報が含まれているものとする。無人航空機20は、配送指示に含まれる各情報を記憶部22に記録し、場所情報に向けて飛行を開始する。配送対象の荷物は、予め配送業者により無人航空機20の格納部に載せておけばよい。

[0054] なお、無人航空機20が指定された場所に飛行する方法自体は、公知の自動操縦方法で行われるようにすればよい。例えば、無人航空機20は、GPSセンサ24Cから得られた緯度経度情報を現在地とし、場所情報が示す緯度経度情報を目的地に設定して自動飛行をしてもよい。そして、無人航空機20は、現在地から目的地に向けた方向が進行方向となるように、プロペラの制御を行ってもよい。進行方向は、センサ部24の地磁気センサから得ら

れた方角を利用して決定される。また、サーバ10から無人航空機20に対して、目的地（本実施形態では配送先）への飛行ルートに関する飛行ルート情報が指示されるようにしてもよい。飛行ルート情報は、目的地に到達するまでの飛行ルートを示す情報であり、例えば、飛行ルートを示すように目的地までの緯度経度情報を順番に繋いだ情報であってよい。サーバ10は、所定の経路検索アルゴリズムに基づいて飛行ルート情報を生成すればよい。なお、飛行ルート情報は、配送指示に含まれていてもよい。無人航空機20は、サーバ10から受信した飛行ルート情報に基づいて、目的地への自動操縦制御を実行することになる。

[0055] また、無人航空機20は、制御部21のリアルタイムクロックにより取得される現在時刻情報と配送日時情報とに基づいて、配送日時に間に合うように、配送業者の倉庫などの待機場所を出発するタイミングを決定してもよい。なお、衛星からの信号には、衛星に搭載された原子時計に基づく時刻情報が含まれているため、無人航空機20は、GPSセンサ24Cが検出した信号に基づいて、現在時刻情報を取得してもよい。

[0056] [3-6. 到着判定部]

到着判定部55は、制御部21を主として実現される。到着判定部55は、無人航空機20の位置に関する航空機位置情報と場所情報とに基づいて、無人航空機20が配送先に到着したかを判定する。航空機位置情報は、端末位置情報と同様、無人航空機20の位置を特定可能な情報であればよい。本実施形態では、無人航空機20のGPSセンサ24Cが検出した緯度経度情報を、航空機位置情報として用いる場合を説明するが、無人航空機20が無線通信をする基地局情報（例えば、無線LANのアクセスポイント情報）を、航空機位置情報として用いるようにしてもよい。到着判定部55は、航空機位置情報が示す位置と、場所情報が示す位置と、が一致又は接近したかを判定することになる。なお、ここでの接近とは、これらの位置の距離が閾値未満になることである。

[0057] [3-7. 確認部]

確認部 56 は、制御部 21 を主として実現される。確認部 56 は、到着判定部 55 により到着したと判定された場合に、荷物に関連付けられた認証情報（例えば、確認用画像データ）と、無人航空機 20 が検出した配送先の様子又は端末 30 との通信内容と、に基づいて、権利者が配送先にいるかを確認する。本実施形態では、通知部 52 が認証情報を権利者に通知するので、確認部 56 は、通知部 52 により通知された認証情報に基づいて確認を行うことになる。確認部 56 は、正当な権利者であるかどうかの確認と、権利者が配送先にいるかどうかの確認と、の 2 つの確認をすることになる。

[0058] 配送先の様子は、配送先で視覚的又は聴覚的に得られる情報であり、センサ部 24 が配送先で光学的又は電氣的に検出可能な情報であればよい。例えば、カメラ 24A が撮影した画像（静止画又は動画）、又は、センサ部 24 のマイクが検出した音声、が、配送先の様子に相当する。確認部 56 は、配送先の様子が所定の判定基準を満たすかを判定することによって、権利者が配送先にいるかを確認する。

[0059] 端末 30 との通信内容は、無人航空機 20 と端末 30 とが直接的又は間接的に通信することで送受信されたデータである。間接的に通信するとは、無人航空機 20 と端末 30 とが、サーバ 10 などの他のコンピュータを介して通信することである。確認部 56 は、端末 30 との通信内容が所定の判定基準を満たすかを判定することによって、権利者が配送先にいるかを確認する。

[0060] 本実施形態では、確認部 56 が配送先の様子に基づいて確認を行う場合を説明する。例えば、確認部 56 は、カメラ 24A が配送先の様子を撮影した撮影画像に基づいて確認を行う。確認部 56 は、撮影画像に、所定のオブジェクトが撮影されているかを判定することによって確認を行う。オブジェクトは、権利者であることを証明する物体又は画像であり、本実施形態では、端末 30 に表示される確認用画像である場合を説明する。

[0061] 図 6 は、無人航空機 20 が撮影する様子を示す図である。図 6 に示すように、無人航空機 20 は、配送先に到着すると、上空でホバリングして周囲の

様子をカメラ24Aで撮影する。なお、無人航空機20が配送日時よりも前に配送先に到着した場合には、配送日時が訪れるまで上空で待機してもよい。無人航空機20は、配送先の1地点以上を撮影すればよいが、ここでは、その場で水平方向Uに回転しながら全方向を撮影するものとして説明する。なお、図6のN・E・S・Wの文字は、それぞれ北・東・南・西の方角である。無人航空機20は、撮影方向V（ここでは、東西南北の各方角）ごとに撮影画像を生成して記憶部22に記録する。撮影方向Vは、センサ部24のジャイロセンサや地磁気センサで特定すればよい。

[0062] 図7は、撮影画像の一例である。図7では、各撮影方向（図7にN・E・S・Wの文字で示す。）の撮影画像を繋ぎ合わせた全景パノラマ画像として説明する。確認部56は、撮影画像に、端末30に表示された確認用画像40が撮影されているかを判定することによって確認を行う。この判定自体は、公知の種々のテンプレートマッチング法を利用して行えばよい。撮影画像は、被探索画像として用いられ、配送指示に含まれる確認用画像40は、テンプレート画像として用いられることになる。例えば、確認部56は、撮影画像の各領域と、テンプレート画像である確認用画像40と、をパターンマッチングして互いの類似度を計算する。類似度が高いほど画像同士が類似していることを示し、類似度が低いほど画像同士が類似していないことを示す。類似度の計算は、これらの画素値の差異に基づいて計算すればよい。例えば、画素値の差異が小さいほど類似度が高くなる。確認部56は、類似度が閾値以上である領域内（図7では、東向きの撮影画像内）に確認用画像40が撮影されていると判定することになる。

[0063] [3-8. 位置推定部]

位置推定部57は、制御部21を主として実現される。位置推定部57は、配送先における権利者の位置を推定する。無人航空機20は、GPSセンサ24Cを利用して、ある程度は権利者の近くまで移動することができるが、GPSセンサ24Cで検出可能な位置の精度は限りがあるため、位置推定部57は、より詳細な権利者の位置を推定する。位置推定部57が推定する

権利者の位置は、地球上における絶対的な位置であってもよいし、無人航空機 20 と権利者との相対的な位置であってもよい。本実施形態では、位置推定部 57 は、相対的な位置として、無人航空機 20 と権利者との位置関係を推測する。

[0064] 本実施形態では、位置推定部 57 は、カメラ 24 A が配送先の様子を撮影した撮影画像に基づいて、権利者がいる位置を推定する。先述したように、無人航空機 20 は、撮影方向ごとに撮影画像を生成して記憶部 22 に記録しているので、位置推定部 57 は、確認用画像が撮影された撮影画像の撮影方向に基づいて権利者がいる位置を推定する。図 7 の例では、各方角のうち、東を向いて撮影した撮影画像に確認用画像が撮影されているので、推定部は、無人航空機 20 から見て東に権利者がいると推定する。

[0065] 例えば、位置推定部 57 は、撮影画像内の確認用画像の位置に基づいて、権利者の位置を推定するようにしてもよい。この場合、撮影画像の中心点は、カメラ 24 A の注視点（焦点）になるので、位置推定部 57 は、確認用画像が撮影された撮影画像の中心点及び確認用画像の撮影位置のずれと、カメラ 24 A の注視点及び権利者の位置のずれと、が対応するように、権利者の位置を推定する。例えば、位置推定部 57 は、撮影画像内の中心点から確認用画像の撮影位置へのベクトル分だけ、カメラ 24 A の注視点を移動した位置を、権利者の位置として推定する。なお、カメラ 24 A の注視点は、撮影時の設定に基づいて推定されるようにすればよい。例えば、位置推定部 57 は、カメラ 24 A から撮影方向に対して、撮影時のピントに対応する距離だけ離れた位置を注視点とする。この場合、撮影時のカメラ 24 A の設定情報は記憶部 22 に記憶されているものとする。

[0066] [3-9. 移動制御部]

移動制御部 58 は、制御部 21 を主として実現される。移動制御部 58 は、確認部 56 により確認された場合に、配送先において無人航空機 20 を権利者の方へ移動させる。権利者の方とは、移動前（例えば、無人航空機 20 がカメラ 24 A で撮影したとき）と比べて、無人航空機 20 と権利者との距

離が短くなる方向である。本実施形態では、移動制御部 58 は、位置推定部 57 により推定された位置に基づいて、無人航空機 20 を移動させる。即ち、移動制御部 58 は、位置推定部 57 により推定された位置に向かうように、無人航空機 20 を移動させることになる。移動制御部 58 は、地磁気センサやジャイロセンサの検出信号に基づいて、位置推定部 57 により推定された位置に向かう方向を特定し、その方向に所定距離だけ無人航空機 20 を移動させるようにすればよい。

[0067] [4. 物流システムにおいて実行される処理]

図 8 及び図 9 は、物流システム 1 において実行される処理の一例を示すフロー図である。図 8 及び図 9 に示す処理は、制御部 11, 21, 31 が、それぞれ記憶部 12, 22, 32 に記憶されたプログラムに従って動作することによって実行される。本実施形態では、下記に説明する処理が実行されることにより、図 4 に示す機能ブロックが実現される。

[0068] 図 8 に示すように、まず、サーバ 10 においては、制御部 11 は、依頼主による荷物の配送依頼を受信したかを判定する (S1)。配送依頼は、所定のデータ形式で行われるようにすればよく、例えば、依頼主が配送業者に荷物を預けるときに伝票に記入した内容を、集荷に訪れた配送業者の従業員がコンピュータに対して入力することで行われる。配送依頼には、依頼主情報、場所情報、権利者情報、及び配送日時情報が含まれているものとする。

[0069] 配送依頼を受信したと判定された場合 (S1; Y)、制御部 11 は、確認用画像を生成する (S2)。S2 においては、制御部 11 は、所与の生成ルールに基づいて確認用画像を生成する。なお、複数のパターンの確認用画像を予め用意して記憶部 22 に記憶しておき、他の配送と重複しないように確認用画像をランダムに選択するようにしてもよい。

[0070] 制御部 11 は、配送を担当する無人航空機 20 を決定して配送データベースを更新する (S3)。S3 においては、制御部 11 は、配送 ID を新たに発行して、S1 で受信した依頼主情報、場所情報、権利者情報、及び配送日時情報と、S2 で生成した確認用画像データと、配送を担当する無人航空機

20の無人航空機1Dと、を関連付けて配送データベースに登録する。

[0071] 制御部11は、権利者情報に基づいて、S2で生成した確認用画像を権利者に通知する(S4)。S4においては、制御部11は、権利者情報に基づいて権利者の宛先を特定し、この宛先に対して確認用画像データを送信する。例えば、電子メールを利用する場合には、制御部11は、配送日時などのメッセージとともに確認用画像データを添付ファイルで送信するようにしてもよいし、確認用画像データが登録されたサーバ10上のURLを電子メールに含めて送信してもよい。

[0072] 端末30においては、制御部31は、受信した確認用画像データを記憶部32に記録する(S5)。S5において確認用画像データが記憶部32に記録されると、制御部31は、ユーザの操作などに応じて表示部35に確認用画像を表示させることが可能になる。

[0073] 制御部11は、配送データベースを参照して、配送指示をすべきタイミングが到来したかを判定する(S6)。配送指示をすべきタイミングは、予め定められたタイミングであればよく、配送業者の業務に応じて定めておけばよい。例えば、配送日時の所定時間前の日時になったか、権利者の最寄りの集配センターに荷物が到着したか、などであってよい。

[0074] 配送指示をすべきタイミングが到来したと判定された場合(S6; Y)、制御部11は、配送データベースを参照して、権利者の端末30に対して端末位置情報を要求し(S7)、配送を担当する無人航空機20に対して配送指示を送信する(S8)。S7においては、制御部11は、権利者の端末30に対して、GPSセンサ36が検出した端末位置情報を無人航空機20に送信するように要求する。端末位置情報は、端末30からサーバ10経由で無人航空機20に送信されるようにしてもよいが、ここでは、端末30から直接無人航空機20に送信される場合を説明する。このため、端末30に対する要求には、無人航空機20の宛先情報(例えば、メールアドレス、個体識別情報、又はIPアドレスなど)が含まれる。S8においては、制御部11は、配送を担当する無人航空機1Dの無人航空機20に対して、場所情報

、権利者情報、確認用画像データ、及び配送日時情報を含む配送指示を送信する。

[0075] 端末30においては、端末位置情報の要求を受信すると、制御部31は、GPSセンサ36が検出した端末位置情報を無人航空機20に送信する(S9)。なお、端末30では、予め端末位置情報の提供を許可する旨の設定がなされているものとする。以降、端末30は、無人航空機20に対して定期的に端末位置情報を送信する。制御部31は、S5で受信した確認用画像データに基づいて、確認用画像を表示部35に表示させる(S10)。なお、確認用画像は、S10のように自動的に表示されるのではなく、権利者の操作に応じて表示させるようにしてもよい。

[0076] 無人航空機20においては、配送指示及び端末位置情報を受信すると、制御部21は、配送先への飛行を開始する(S11)。無人航空機20が指定された場所に飛行する方法自体は、公知の自動操縦方法で行われるようにすればよい。例えば、無人航空機20は、GPSセンサ24Cが検出した航空機位置情報を現在地に設定して、端末30から受信した端末位置情報を目的地に設定して自動飛行をすればよい。そして、無人航空機20は、現在地から目的地に向けた方向が進行方向となるように、プロペラの制御を行えばよい。なお、進行方向は、センサ部24の地磁気センサから得られた方角を利用して決定されるようにすればよい。

[0077] 図9に移り、制御部21は、無人航空機20が配送先に到着したかを判定する(S12)。S12においては、制御部21は、航空機位置情報と端末位置情報とが一致したかを判定する。配送先に到着したと判定された場合(S12; Y)、制御部21は、一定の高度を維持するようにホバリング制御を行い、カメラ24Aで周囲の様子を撮影する(S13)。なお、権利者は、無人航空機20が到着したことを確認すると、確認用画像を表示させた状態で端末30を無人航空機20に向ける。S13においては、制御部21は、センサ部24により検出される撮影方向と撮影画像とを関連付けて記憶部22に記録する。

[0078] 制御部 21 は、S 13 で取得した撮影画像に、確認用画像が撮影されているかを判定する (S 14)。S 14 においては、制御部 21 は、配送指示に含まれる確認用画像データに基づいて、先述したようなテンプレートマッチングを実行することによって判定処理を実行する。確認用画像が撮影画像に撮影されていると判定されない場合 (S 14 ; N)、本処理は終了する。この場合、権利者が配送先にいないため、無人航空機 20 は荷物を出発地点まで持ち帰ることになる。なお、出発地点の緯度経度情報は、予め記憶部 22 に記憶させておけばよい。この場合、制御部 21 は、目的地を出発地点に設定して飛行を開始する。

[0079] 確認用画像が撮影画像に撮影されていると判定された場合 (S 14 ; Y)、制御部 21 は、撮影画像に撮影された確認用画像の位置に基づいて、権利者の位置を推定する (S 15)。S 15 においては、制御部 21 は、撮影画像の撮影方向と、撮影画像の中心点と確認用画像の撮影位置とを結ぶベクトルと、に基づいて権利者の位置を推定することになる。制御部 21 は、S 16 で推定した権利者の位置に向かうように、無人航空機 20 を移動させる (S 16)。その後、無人航空機 20 が受取人の手が届く場所まで近づくと、受取人は、無人航空機 20 の格納部に格納された荷物を受け取る。

[0080] 制御部 21 は、荷物の配送が完了したかを判定する (S 17)。配送の完了は、権利者の操作によって判定されるようにしてもよいし、無人航空機 20 がセンサ部 24 の検出結果に基づいて判定するようにしてもよい。権利者の操作を利用する場合は、端末 30 から所定の操作をすると、荷物の受け取りを完了した旨を示すデータが無人航空機 20 に送信される。無人航空機 20 は、当該データを受信したことをもって、配送が完了したと判定する。一方、無人航空機 20 が判定する場合には、センサ部 24 の重量センサが検出した重量が減少したかを判定するようにすればよい。

[0081] 配送が完了したと判定された場合 (S 17 ; Y)、制御部 21 は、配送が完了した旨を示す配送完了通知をサーバ 10 に送信して、元の場所への飛行を開始し (S 18)、本処理は終了する。

[0082] 以上説明した物流システム１によれば、無人航空機２０は、権利者が配送先にいることを確認してから権利者の方に移動するので、配送先にいる第三者に近づいて誤って荷物を渡してしまうことを防止することができ、無人航空機２０を利用して荷物を配送する場合に、権利者が配送先で確実に荷物を受け取ることができるようになる。また例えば、荷物に関係なく所定のマークを印刷した紙などを目印にして無人航空機２０が目的地を特定する場合には、荷物を受け取る権利を有しない者が権利者になりすまして荷物を受け取ったり、間違って隣の家の目印の場所に荷物を配送してしまったりすることが発生するため、荷物の盗難や誤配送の原因となってしまうが、物流システム１では、荷物に関連付けられた認証情報に基づいて確認が行われるので、盗難や誤配送を防止することができる。

[0083] また、荷物に関連付けられた認証情報を権利者に予め通知しておき、当該通知された認証情報に基づいて権利者が配送先にいるかの確認が行われるので、第三者が誤って荷物を受け取ってしまうことを防止することができる。

[0084] また、認証情報として確認用画像を利用することで、権利者が配送先にいるかを確認するために、権利者は端末３０に確認用画像を表示させれば済むので、権利者に複雑な操作をさせることなく確認を行うことができる。更に、確認用画像は権利者にのみ送信されるので、無人航空機２０がオブジェクトを誤認識して第三者に近づいてしまうことを防止することができ、権利者が配送先で荷物を受け取る蓋然性を高めることができる。

[0085] また、配送先の様子を詳しく把握することが可能な撮影画像を用いて権利者がいる位置を推定するので、権利者の位置をより正確に推定することができる。このため、荷物を載せた無人航空機２０を権利者の手の届く範囲にまで接近させることができ、荷物を受け取る際の権利者の手間を省くことができる。

[0086] また、端末位置情報を配送先とするので、荷物を載せた無人航空機２０を権利者の近くまで移動させることができる。このため、権利者を配送先まで移動させる必要がなくなり、荷物を受け取る際の権利者の手間を省くこと

ができる。別の言い方をすれば、権利者は、端末位置情報を送信可能な場所にいれば原則としてどこでも荷物を受け取ることができるので、例えば、配達日時を気にして自宅で待機するような煩わしさを感じることなく、荷物を受け取ることができるようになる。更に、配送先が所定の住所などである場合には、第三者がそこに待ち構えていて荷物をだまし取ってしまう可能性があるが、無人航空機 20 が端末 30 のもとまで荷物を届けるので、第三者に荷物をだまし取られることを防止することもできる。

[0087] [5. 変形例]

なお、本発明は、以上に説明した実施の形態に限定されるものではない。本発明の趣旨を逸脱しない範囲で、適宜変更可能である。

[0088] 図 10 は、変形例の機能ブロック図である。図 10 に示すように、下記に説明する変形例では、実施形態の機能に加えて、距離情報取得部 59、認証情報取得部 60、タイミング情報取得部 61、及び画像保存部 62 が実現される。ここでは、距離情報取得部 59、認証情報取得部 60、及びタイミング情報取得部 61 が無人航空機 20 で実現され、画像保存部 62 がサーバ 10 で実現される場合を説明する。

[0089] (1) 例えば、実施形態では、権利者の確認のために用いられるオブジェクトが確認用画像である場合を説明したが、オブジェクトは、権利者自身であってもよい。本変形例では、認証情報は、権利者の外見に関する外見情報となる。変形例(1)の配送データベースには、権利者の外見に関する外見情報が格納される。外見情報は、権利者の外見の特徴を示す情報であり、例えば、権利者の顔、目、髪形、体型、輪郭、身長、衣服、又は権利者が荷物を受け取るためにとるべき姿勢(ポーズ)などを示す情報である。外見情報は、画像データであってもよいし、形状や色の特徴のみを示す情報であってもよい。ここでは、外見情報が、権利者の顔を撮影した画像データである場合を説明する。この場合、端末 30 がカメラを含み、端末 30 内のカメラを利用して外見情報を生成してもよいし、端末 30 に接続されたカメラから端末 30 に対して外見情報が入力されてもよい。例えば、権利者は、端末 30

や他のコンピュータを操作して外見情報をサーバ10にアップロードし、関連付け部51は、当該アップロードされた外見情報を受信して荷物と関連付けて配送データベースに格納すればよい。

[0090] 変形例(1)の確認部56は、権利者の外見に関する外見情報に基づいて、撮影画像に、権利者が撮影されているかを判定する。例えば、外見情報が画像データである場合には、確認部56は、外見情報をテンプレート画像として用いてテンプレートマッチングを実行すればよい。即ち、確認部56は、外見情報との類似度が閾値以上である被写体が撮影画像に撮影されているかを判定する。例えば、外見情報として権利者の顔が用いられる場合は、確認部56は、公知の顔認証アルゴリズムを利用すればよい。他にも例えば、外見情報として権利者の目が用いられる場合には、確認部56は、公知の網膜スキャンや虹彩認識を利用すればよい。他にも、撮影画像を用いた種々の生体認証を利用可能である。

[0091] なお、外見情報が衣服の色情報である場合、確認部56は、衣服の形状を示すテンプレート画像を予め用意しておき、テンプレートマッチングを利用して撮影画像内で衣服が撮影された領域を特定する。そして、確認部56は、当該特定した領域の画素値を参照して、外見情報が示す色と一致又は類似するかを判定する。色が類似するとは、画素値の差が閾値未満となることである。確認部56は、外見情報が示す色と一致又は類似すると判定された場合、撮影画像に権利者が撮影されていると判定する。

[0092] 変形例(1)によれば、権利者が配送先にいるかを確認するために、権利者の外見情報を用いるため、確認の正確性を高めることができる。例えば、確認用画像が盗まれた場合には、第三者が権利者になりすまして荷物を受け取ることができてしまうが、外見情報を利用することで、なりすましを防止してセキュリティレベルを高めることができる。その結果、権利者が配送先で荷物を受け取る蓋然性を効果的に高めることができる。更に、権利者の立場からすれば、確認用画像を準備する必要がないので、荷物を受け取る時の手間を省くことができる。

[0093] (2) また例えば、権利者が配送先にいるかどうかの確認を、1枚の撮影画像だけで行うのではなく、配送先の様子を一定期間撮影した撮影画像に基づいて行ってもよい。この場合、端末30において、複数の確認用画像を所与の順番で切り替えさせて、その表示順も確認に利用してもよい。

[0094] 変形例(2)では、カメラ24Aは、配送先の様子を連続的に又は繰り返し撮影する。カメラ24は、所定のフレームレートで定期的に撮影したり、特にフレームレートを定めずに不定期で撮影したりする。カメラ24Aは、複数の時点の各々で撮影を行えばよく、動画モードで一定期間撮影してもよいし、静止画の連続撮影モードで撮影してもよいし、静止画モードで繰り返し撮影してもよい。静止画モードで撮影する場合には、無人航空機20は、動画としての撮影画像を記憶部22に記録したり、撮影画像と撮影時間とを関連付けて記憶部22に記録したり、撮影画像を時系列順に記憶部22に記録したりする。

[0095] 変形例(2)の確認部56は、カメラ24Aが連続的に又は繰り返し撮影した撮影画像に、所定パターンの変化が撮影されているかを判定することによって確認を行う。所定パターンの変化とは、撮影画像に像として表れる視覚的な変化のパターンであり、オブジェクト又は光の変化などである。例えば、所定パターンの変化は、複数の確認用画像が所定の表示順で切り替わることであってもよいし、その切り替わりタイミングが所定のタイミングであることであってもよいし、これらの組み合わせを満たすことであってもよい。なお、各確認用画像は、形状、模様、色彩、及び大きさの少なくとも1つが互いに異なっていればよく、情報量は、各確認用画像で同じであってもよいし、異なってもよい。

[0096] 本変形例では、配送データベースに、複数の確認用画像とその表示順及び表示の切り替えタイミングに関するデータ(即ち、所定パターンの変化を示すデータ)が格納されているものとする。このデータは、動画データであってもよいし、スライドショーモードなどを利用して静止画を所定の順番で再生するためのデータであってもよい。サーバ10は、無人航空機20と端末

30にこのデータを送信する。端末30は、受信したデータに基づいて、複数の確認用画像を所定の表示順及び切り替えタイミングで切り替える。端末30は、表示順が最後の確認用画像を表示させた後は、再び表示順が最初の確認用画像を表示させてリピート再生させてもよい。

[0097] 図11は、端末30において確認用画像が切り替わる様子を示す図である。図11に示すように、端末30は、互いに異なる模様を有する3枚の確認用画像40A～40Cを所定の順番で切り替える。例えば、端末30は、確認用画像40Aを第1時間だけ表示させると、確認用画像40Bに切り替える。そして、端末30は、確認用画像40Bを第2時間だけ表示させると、確認用画像40Cに切り替える。更に、端末30は、確認用画像40Cを第3時間だけ表示させると、再び確認用画像40Aに切り替える。以降、端末30は、確認用画像40A、40B、40Cの順番で表示を切り替えて、これらをリピート再生すればよい。なお、第1時間～第3時間は、それぞれ同じ長さであってもよいし、異なる長さであってもよい。また、ここでは、3枚の確認用画像40A～40Cを説明したが、2枚の確認用画像が切り替わってもよいし、4枚以上の確認用画像が切り替わってもよい。

[0098] 確認部56は、サーバ10から受信したデータと、連続的に又は繰り返し撮影された撮影画像と、に基づいて、複数の確認用画像が所定の表示順で所定のタイミングで切り替わる様子が撮影されているかを判定する。確認部56は、この判定結果が肯定だった場合、権利者が配送先にいると判定する。なお、確認用画像及び表示順は、完全一致でなくてもよく、部分一致でもよいものとする。例えば、確認部56は、複数の確認用画像及びその表示瞬の全てが一致していなくても、基準個数以上一致していれば、一致したものとし、みなすようにしてもよい。更に、確認用画像が切り替わるタイミングも完全一致でなくてもよく、確認部56は、時間的なずれが閾値未満であれば一致したものと判定してもよい。

[0099] 変形例(2)によれば、撮影画像に、所定パターンの変化が撮影されているかを判定するので、権利者が配送先にいるかを確認するための情報を複雑

化することができ、セキュリティレベルを向上させることができる。その結果、第三者のなりすましや誤認証の発生を防止することができ、権利者が配送先で荷物を受け取る蓋然性を効果的に高めることができる。

[0100] なお、所定パターンの変化としては、撮影画像で検出可能なパターンであればよく、確認用画像以外の変化を利用してもよい。例えば、端末30がLEDライトなどの発光部を含む場合には、発光部のオン（発光）とオフ（消灯）の切り替えタイミング（点滅タイミング）を、所定パターンとして利用してもよい。このタイミングを示すデータは、配送データベースに格納させておき、サーバ10が無人航空機20と端末30に送信すればよい。端末30は、このデータに基づいて発光部のオン／オフを制御する。権利者は、配送先において発光部を無人航空機20の方に向ければよい。この場合、確認部56は、まず、撮影画像に撮影された発光部の位置を特定する。例えば、確認部56は、所定の画素値を有する領域を発光部の位置として検出すればよい。この画素値は、発光色により定めればよく、例えば、白色系統、赤色系統、又は緑色系統などであってよい。確認部56は、上記特定した発光部の位置の画素値が変化したタイミングを、発光部のオンオフのタイミングとして取得する。そして、確認部56は、当該取得したタイミングと、サーバ10から受信したデータが示すタイミングと、を比較して一致するかを判定すればよい。この一致も完全一致ではなく、閾値未満の時間的なずれは許容するようにしてよい。なお、発光部は、端末30に含まれていなくてもよく、権利者が把持する懐中電灯やペンライトなどが発光部に相当してもよい。この場合、権利者が手動で発光部のオンとオフを切り替えることになる。この切り替えパターンは、電子メールなどを利用して権利者に事前に通知されるようにすればよい。

[0101] 他にも例えば、複数の色が変わる順番及びそのタイミングを、所定パターンとして利用してもよい。この場合、表示部35を利用して複数の色を確認用画像として表示させてもよいし、端末30の発光部が複数の色の光を発光可能な場合は発光部を利用してもよい。確認用画像を利用する場合の処理

は、変形例（２）で説明したものと同様であり、例えば、画像の模様パターンの類否は考慮せず、色のみの類否が判定されるようにしてもよい。一方、発光部の発光色を切り替える場合には、発光色、発光順、及び切り替えタイミングを示すデータは、配送データベースに格納させておき、サーバ１０が無人航空機２０と端末３０に送信すればよい。端末３０は、このデータに基づいて発光部の発光色を所定の順番（例えば、「白」→「赤」→「緑」）で切り替える。確認部５６は、先述した方法と同様にして発光部の位置を特定し、その位置の色、発光順、及び切り替わりタイミングを取得し、サーバ１０から受信したデータが示す発光色、発光順、及び切り替わりタイミングと比較して一致するかを判定すればよい。この一致も完全一致ではなく、閾値未満の色、発光順、及び時間的なずれは許容するようにしてよい。なお、所定パターンとして、色が変化する順番及びそのタイミングの両方を用いなくてもよく、何れか一方のみを用いてもよい。

[0102] 更に例えば、変形例（１）と（２）を組み合わせ、権利者のジェスチャを、所定パターンとして利用してもよい。この場合、配送データベースには、人間が行う所定の動作を示す動作パターンが格納されているものとする。この動作パターンは、人体モデルのアニメーションなどであってよい。サーバ１０は、無人航空機２０及び端末３０に動作パターンを示すデータを事前に送信する。権利者は、端末３０に送信された動作パターンを表示部３５に表示させて、無人航空機２０が配送先に到着した場合に、その動作パターンと同じジェスチャを行うことになる。無人航空機２０は、撮影画像から権利者のジェスチャを解析し、サーバ１０から受信した動作パターンと一致するかを判定すればよい。ジェスチャの解析自体は、公知のジェスチャ認識アルゴリズムを利用すればよい。なお、この一致も、完全一致ではなく、ある程度のずれは許容するようにしてもよい。

[0103] （３）また例えば、無人航空機２０が権利者から離れていると、権利者付近の様子が鮮明に撮影されず画像解析の精度が低いため、これらが離れている場合は、権利者がいるかどうかの確認を簡易的に実行し、無人航空機２０

が権利者の方に近づいて権利者付近の様子を鮮明に撮影することができるようになった場合に、詳細な確認が行われるようにしてもよい。

[0104] 変形例（３）の無人航空機２０は、距離情報取得部５９を含む。距離情報取得部５９は、制御部２１を主として実現される。距離情報取得部５９は、無人航空機２０と権利者との距離に関する距離情報を取得する。距離情報は、無人航空機２０と、権利者自身又は権利者が把持する端末３０と、の距離の推定値である。距離情報取得部５９は、定期的に距離情報を取得する。物体間の距離を推定する方法自体は、公知の種々の手法を適用可能であり、電磁的又は光学的な手法で距離が推定される。

[0105] 例えば、距離情報取得部５９は、赤外線センサ２４Ｂの検出信号に基づいて距離情報を取得する。距離情報取得部５９は、位置推定部５７が推定した権利者の位置に向けて赤外線センサ２４Ｂから赤外線を発射し、その方向にある物体（権利者自身又は端末３０と推定される物体）に反射した赤外線が戻ってくるまでの飛行時間に基づいて距離情報を取得する。

[0106] なお、無人航空機２０と端末３０との間で近距離無線通信が可能な場合には、距離情報取得部５９は、通信部２３の通信状態に基づいて距離情報を取得してもよい。近距離無線通信は、所定の周波数帯域を利用して行われる無線通信であり、その通信エリアは、数センチメートル程度のものから数十メートル程度のものを利用すればよい。近距離無線通信の規格は任意であってよく、例えば、Bluetooth（登録商標）や無線ＬＡＮであってよい。無人航空機２０と端末３０は、近距離無線通信の規格で定められた手順に沿って、接続を確立すればよい。距離情報取得部５９は、近距離無線通信の電波の強さに基づいて距離情報を取得する。

[0107] 他にも、距離情報取得部５９は、カメラ２４Ａの撮影画像に基づいて距離情報を取得してもよい。この場合、距離情報取得部５９は、撮影画像における所定の被写体が占める大きさ（ピクセル数）に基づいて、距離情報を取得する。被写体は、例えば、端末３０、確認用画像、又は権利者である。所定の被写体は、その基本形状のテンプレート画像とのパターンマッチングを利

用して特定されるようにすればよい。テンプレート画像は、記憶部 22 に予め記憶させておけばよい。距離情報取得部 59 は、撮影画像内の被写体が小さいほど距離情報が遠いと判定し、大きいほど距離情報が近いと判定する。被写体の大きさと距離情報との関係は、数式形式やテーブル形式で定めておき、記憶部 22 に予め記憶させておけばよい。また例えば、カメラ 24 A が TOF (Time Of Flight) 方式で距離画像を撮影する距離画像センサを含む場合には、距離情報取得部 59 は、カメラ 24 A が撮影した距離画像に基づいて距離情報を取得してもよい。この場合、カメラ 24 A は、例えば光の位相差などを利用して、画素ごとに投射した光が往復する時間を計測することによって、距離画像を撮影することになる。

[0108] 変形例 (3) の確認部 56 は、距離情報に基づいて段階的な確認を行う。ここでは、実施形態と同様に、確認部 56 が、端末 30 に表示された確認用画像が撮影されているかを判定する場合を説明する。

[0109] 図 12 は、変形例 (3) の確認部 56 の処理内容を説明するための図である。図 12 に示すように、距離情報に応じて確認用画像が変化するようにになっている。例えば、端末 30 は、距離情報が所定距離未満になった場合、確認用画像の表示態様を変化させる。端末 30 は、距離情報取得部 59 から距離情報を取得し、距離情報が所定距離未満であるかを判定する。所定距離は、距離の閾値であり、ここでは 1 つとするが複数段階用意されていてもよい。表示態様を変化させるとは、表示させる確認用画像を別の確認用画像に切り替えること、又は、確認用画像の形状、模様、色彩、輝度、大きさ、及びエフェクトの少なくとも 1 つを変えることである。エフェクトは、画像に施される効果であり、例えば、画像の回転、伸縮、又は点滅などのパターンのことである。ここでは、それまで表示されていた確認用画像を別の確認用画像にすることが、表示態様を変えることに相当する場合を説明する。

[0110] 図 12 に示すように、端末 30 は、距離情報が所定距離未満になった場合、それまでに表示されていた確認用画像 40 D よりも情報量の多い新たな確認用画像 40 E に表示を切り替える。情報量とは、確認用画像の複雑さであ

り、例えば、画像内の領域又は色の多さである。確認用画像の情報量が多いほどテンプレートマッチングで一致する確率が低くなるので、セキュリティレベルは高くなる。しかし、情報量が多い確認用画像は複雑なので、距離が離れていると撮影画像から検出しにくい。このため、端末30は、距離情報が示す距離が長いほど確認用画像の情報量が少なくなり、距離情報が示す距離が短いほど確認用画像の情報量が多くなるように、複数の確認用画像の中で表示させるものを切り替えるようにしている。

[0111] なお、図12では、2つの確認用画像40A、40Bを用いて2段階の確認が行われるものとして説明するが、3つ以上の確認用画像を用いて3段階以上の確認が行われてもよい。端末30は、現在の距離情報に関連付けられた確認用画像を表示部35に表示させることになる。なお、距離情報と表示対象の確認用画像との関係は、配送データベースに格納されるようにすればよく、サーバ10は、この関係を示すデータを、無人航空機20及び端末30に送信する。

[0112] 確認部56は、撮影画像に、第1の様子が撮影されているかを判定することによって確認を行う。第1の様子とは、撮影画像が第1の状態であることであり、例えば、確認用画像が第1の表示態様であること、権利者が第1の状態であること、確認用画像の切り替わりが第1のパターンであること、発光部のオン／オフが第1のパターンであること、又は色の切り替わりが第1のパターンであることである。ここでは確認用画像を用いる場合を説明しているので、図12に示すように、第1の様子とは、端末30で確認用画像40A（第1の表示態様の一例）が表示されることである。確認部56は、撮影画像に確認用画像40Aが撮影されているかを判定することになる。この判定も、実施形態と同様にテンプレートマッチングで行われてよい。

[0113] また、確認部56は、距離情報取得部59から距離情報を取得し、距離情報が所定距離未満であるかを判定する。確認部56は、距離情報が所定距離未満になった場合、第1の様子とは異なる第2の様子が撮影されているかを判定することによって、距離情報に応じた段階的な確認を行う。第2の様子

は、撮影画像が第２の状態であることであり、例えば、確認用画像が第２の表示態様であること、権利者が第２の状態であること、確認用画像の切り替わりが第２のパターンであること、発光部のオン／オフが第２のパターンであること、又は色の切り替わりが第２のパターンであることである。ここでは確認用画像を用いる場合を説明しているので、図１２に示すように、第２の様子とは、端末３０で確認用画像４０Ｂ（第２の表示態様の一例）が表示されることである。確認部５６は、撮影画像に確認用画像４０Ｂが撮影されているかを判定することになる。この判定も、実施形態と同様にテンプレートマッチングで行われてよい。

[0114] なお、図１２に示すような２段階ではなく、３段階以上の確認を行う場合には、確認部５６は、距離情報が閾値未満になるたびに、現在の距離情報に関連付けられた確認用画像に基づいて確認処理を実行することになる。確認部５６は、現在の距離情報に関連付けられた確認用画像をテンプレート画像として用いるようにすればよい。また、本変形例では、距離情報が所定距離未満になったかを判定する処理が確認部５６（無人航空機２０）と端末３０のそれぞれで実行される場合を説明したが、この処理は、何れか一方のみで実行され、他方に判定結果が送信されるようにしてもよい。他にも例えば、サーバ１０などの他のコンピュータでこの処理が実行されて、その判定結果が無人航空機２０と端末３０に送信されてもよい。

[0115] 変形例（３）によれば、距離情報に基づいて確認用画像の表示態様が変化するので、距離情報に応じた方法で権利者の確認を行うことができる。その結果、無人航空機２０が権利者から離れていて詳細な画像解析をすることが難しい場合は、簡易的な確認用画像を用いて大まかな確認を行い、詳細な画像解析が可能な距離になった場合に、詳細な確認用画像を用いて詳細な確認を行うことができる。その結果、せっかく権利者が配送先にいるのに、無人航空機２０との距離が離れているために、権利者を確認することができず荷物を受け取れないような状況を防止することができ、権利者が配送先で荷物を受け取る蓋然性を高めることができる。

[0116] なお、変形例（１）と（３）を組み合わせてもよい。この場合、例えば、確認部５６は、距離情報が所定距離以上である場合は、権利者が第１の状態であるかを判定し、距離情報が所定距離未満である場合は、権利者が第２の状態であるかを判定するようにしてもよい。例えば、第１の状態は、比較的検出しやすい直立姿勢であり、第２の状態は、詳細な形状解析が必要な両手を上げた姿勢である。この場合、権利者は、無人航空機２０が遠くにいる場合は直立姿勢で待機し、無人航空機２０が近づいてきたら両手を上げて合図を送ることになる。このように、確認部５６は、距離情報が遠い場合は簡易な方法で権利者を確認し、距離情報が近い場合は詳細な方法で権利者を確認してもよい。

[0117] また、変形例（２）と（３）を組み合わせてもよい。この場合、例えば、確認部５６は、距離情報が所定距離以上である場合は、ある１枚の確認用画像が表示されているかを判定し、距離情報が所定距離未満である場合は、複数の確認用画像が所定のパターンで切り替わるかを判定するようにしてもよい。また例えば、確認部５６は、距離情報が所定距離以上である場合は、第１のパターンで確認用画像が切り替わっているかを判定し、距離情報が所定距離未満である場合は、第２のパターンで確認用画像が切り替わっているかを判定してもよい。この場合、第２のパターンの確認用画像の枚数は、第１のパターンよりも多い。端末３０は、距離情報に応じたパターンで確認用画像を切り替えればよい。このように、確認部５６は、距離情報が遠い場合は確認用画像の枚数を少なくし、距離情報が近い場合は確認用画像の枚数を多くして権利者を確認してもよい。

[0118] また例えば、確認部５６は、距離情報が所定距離以上である場合は、発光のオン／オフが第１のパターンで切り替わるかを判定し、距離情報が所定距離未満である場合は、発光のオン／オフが第２のパターンで切り替わるかを判定するようにしてもよい。この場合、第２のパターンのオン／オフの切り替え頻度又は回数は、第１のパターンよりも多くすればよい。端末３０又は権利者は、距離情報に応じたパターンで発光のオン／オフを切り替えればよ

い。このように、確認部５６は、距離情報が遠い場合は、簡易的なオン／オフで権利者を確認し、距離情報が近い場合は、複雑なオン／オフで権利者を確認してもよい。

[0119] また例えば、確認部５６は、距離情報が所定距離以上である場合は、色の切り替わりが第１のパターンであるかを判定し、距離情報が所定距離未満である場合は、色の切り替わりが第２のパターンであるかを判定するようにしてもよい。この場合、第２のパターンの色の数は、第１のパターンよりも多い。端末３０は、距離情報に応じた数の色を切り替えればよい。このように、確認部５６は、距離情報が遠い場合は、少ない色で権利者を確認し、距離情報が近い場合は、多くの色で権利者を確認してもよい。

[0120] また例えば、確認部５６は、距離情報が所定距離以上である場合は、権利者が第１のジェスチャをしているかを判定し、距離情報が所定距離未満である場合は、権利者が第２のジェスチャをしているかを判定するようにしてもよい。この場合、第２のジェスチャは、第１のジェスチャよりも複雑である。ジェスチャが複雑とは、権利者がすべき動作量が多いことである。このように、確認部５６は、距離情報が遠い場合は、簡単なジェスチャで権利者を確認し、距離情報が近い場合は、複雑なジェスチャで権利者を確認してもよい。

[0121] （４）また例えば、変形例（３）では、距離情報に応じて確認用画像を切り替える場合を説明したが、確認用画像は特に切り替えず、テンプレートマッチングにおける類似度の閾値を距離情報に応じて変化させることで、段階的な確認を実行するようにしてもよい。例えば、無人航空機２０と権利者との距離が遠い場合は画像解析の精度が低いので、閾値を低くして類否の基準を甘くし、無人航空機２０が権利者の方に近づいた場合には閾値を高くして類否の基準を厳しくしてもよい。

[0122] 確認部５６は、撮影画像に撮影された配送先の様子と、所定の様子と、の類似度が閾値以上であるかを判定することによって確認を行う。所定の様子とは、権利者がいると判定されるための様子であり、例えば、オブジェクト

が配送先にいること、又は、所定パターンで変化することである。ここでは、実施形態や変形例（１）のように、確認部５６がオブジェクトとの類否を判定する場合を説明する。このため、類似度は、テンプレートマッチングにおける類似度である場合を説明する。

[0123] 確認部５６は、距離情報が所定距離未満になった場合、閾値を変化させ、当該変化させた閾値に基づいて判定を行うことによって、距離情報に応じた段階的な確認を行う。例えば、確認部５６は、距離情報が所定距離未満になった場合、類似度の閾値を増加させ、当該増加させた閾値に基づいて再びテンプレートマッチングを実行する。距離情報と閾値との関係は、予めデータ記憶部５０や記憶部２２などに記憶されるようにすればよい。この関係は、距離情報が長くなるほど閾値が低くなり、距離情報が短くなるほど閾値が高くなるように定められている。

[0124] 変形例（４）によれば、距離情報に基づいて判定基準を甘くしたり厳しくしたりすることができるので、距離情報に応じた方法で権利者の確認を行うことができ、変形例（３）と同様の効果を得ることができる。更に、変形例（４）では、判定基準となる閾値を変化させるだけなので、複数の確認用画像を用意する必要がなくなり、より簡易的な方法で段階的な確認を行うことができる。

[0125] なお、変形例（２）と（４）を組み合わせると、確認部５６は、所定パターンとの類似度の閾値を変化させるようにしてもよい。この場合の類似度は、撮影画像の変化と、所定パターンと、の類似具合を示す。例えば、類似度は、画像として類似しているか、パターンの切り替わる順番が類似しているか、及び、切り替わりタイミングが類似しているかを示すことになる。画像が類似しているほど、切り替わりの順番が類似しているほど、及び切り替わりタイミングが類似しているほど、類似度は高くなる。このようにすれば、確認用画像などの変化のパターンを複数種類用意しておかなくても、閾値を変化させることで段階的な確認をすることができるので、より簡易的な方法で確認を行うことができる。

[0126] また、変形例（３）と（４）を組み合わせてもよい。例えば、確認部５６は、確認で利用する確認用画像を距離情報に基づいて変えつつ、テンプレートマッチングの閾値も変化させるようにしてもよい。また例えば、確認部５６は、確認で利用する所定パターンを距離情報に基づいて変えつつ、その類否判断の閾値も変化させるようにしてもよい。この場合、距離情報が遠いほど確認のための条件が甘くなり、距離情報が近いほど条件が厳しくなるようにすればよい。

[0127] （５）また例えば、権利者が配送先にいるかを確認するために、撮影画像を利用する場合を説明したが、他の方法を利用してもよい。例えば、無人航空機２０と端末３０との通信内容を利用して、権利者が配送先にいるかを確認してもよい。

[0128] 図１３は、変形例（５）における物流システムの処理の概要を示す図である。図１３に示すように、変形例（５）では、無人航空機２０及び端末３０は、それぞれ近距離無線通信が可能である。無人航空機２０が配送先に到着し、端末３０と近距離無線通信が可能な距離まで近づくと、無人航空機２０と端末３０との間で近距離無線通信による接続が確立される（図１３のＳ５－１）。ここでは、通信規格で定められた手順に沿って近距離無線通信の接続が確立されるようにすればよい。なお、近距離無線通信を確立するためには、パスワードなどが用いられてもよいし、フリーＷｉＦｉのようにパスワード無しで接続が確立されてもよい。この場合、接続確立のためのパスワードとして、後述する認証情報が用いられてもよい。

[0129] 変形例（５）の無人航空機２０は、認証情報取得部６０を含む。認証情報取得部６０は、制御部２１を主として実現される。認証情報取得部６０は、無人航空機２０と端末３０とが近距離無線通信により接続された場合に、端末３０から認証情報を取得する（図１３のＳ５－２）。認証情報は、認証で用いられる情報であればよく、例えば、文字及び数字の少なくとも一方からなるパスワードであってもよいし、端末３０の個体識別情報（シリアル番号）であってもよい。他にも例えば、認証情報は、権利者の顔や指紋などのよ

うな生体認証情報であってもよい。認証情報は、端末 30 の記憶部 32 に予め記憶されていてもよいし、権利者が操作部 34 から入力してもよい。他にも例えば、生体認証情報を利用する場合には、端末 30 は権利者の顔や指などの部位を読み取るためのカメラやスキャナを備えるようにしてもよい。

[0130] 認証情報は、配送データベースに格納されており、サーバ 10 が無人航空機 20 に送る配送指示に含まれるものとする。このため、無人航空機 20 は、配送先に到着する前に記憶部 22 に権利者の認証情報を保持しているものとする。なお、認証情報は、実施形態で説明したように通知部 52 が事前に端末 30 に送信するようにしてもよいが、生体認証情報や端末 30 の個体識別情報を認証情報として用いる場合には、特に認証情報は、事前に送信されない。この場合、端末 30 や権利者が操作する他のコンピュータからサーバ 10 に対して事前に認証情報がアップロードされ、関連付け部 51 は、当該認証情報を荷物と関連付けて配送データベースに格納すればよい。変形例（5）の確認部 56 は、認証情報に基づいて確認を行うことになる。確認部 56 は、近距離無線通信を利用して端末 30 から受信した認証情報と、記憶部 22 に記憶された認証情報と、が一致するかを判定する。確認部 56 は、これらが一致する場合に権利者が配送先にいると判定する。なお、ここでも、完全一致ではなく、部分一致すれば一致したものと判定さされてもよい。確認部 56 による確認が行われると、無人航空機 20 は、権利者の方に近づくことになる（図 13 の S5-3）。なお、この場合、権利者の位置は、実施形態と同様に撮影画像で推定されるようにしてもよい。

[0131] 変形例（5）によれば、近距離無線通信による接続の確立によって配送先付近に端末 30 がいることを確認でき、認証情報を利用することで権利者の正当性を確認することができるので、近距離無線通信を利用して権利者が配送先にいることを確認することができる。その結果、確認用画像を利用する場合に比べて、カメラ 24A で撮影しにくい暗い場所であったとしても、権利者が配送先にいることを確認することができる。その結果、権利者が配送先で荷物を受け取る蓋然性を効果的に高めることができる。

- [0132] (6) また例えば、配送先において権利者がいる位置を推定するために、撮影画像が用いられる場合を説明したが、他の方法に基づいて権利者の位置が推定されるようにしてもよい。例えば、指向性を有する電磁波や音波を利用して、配送先における権利者の位置が推定されるようにしてもよい。
- [0133] 変形例(6)の無人航空機20は、到着判定部55により到着したと判定された場合に、指向性を有する電磁波又は音波を複数の方向に発生する。電磁波又は音波の強度が方向によって異なるものを利用すればよく、例えば、赤外線や超音波を利用すればよい。無人航空機20は、電磁波又は音波の発生部を含み、ここでは、赤外線センサ24Bが発生部に相当し、赤外線を利用する場合を説明する。
- [0134] 図14は、無人航空機20が配送先で赤外線を照射する様子を示す図である。図14に示すように、無人航空機20は、配送先に到着すると、上空でホバリングし、その場で水平方向Uに回転しながら周囲の方向に向けて赤外線を照射する。ここでは、無人航空機20が現在の位置を中心にして全方位に赤外線を照射する場合を説明するが、360度未満であってもよい。無人航空機20は、各方向に赤外線を照射したタイミングを記憶部22に記録する。無人航空機20は、センサ部24の地磁気センサやジャイロセンサなどで赤外線を照射して方向を特定すればよい。無人航空機20は、赤外線の照射方向Sと照射タイミングとを関連付けて記憶部22に記憶することになる。照射タイミングは、制御部21のリアルタイムクロックを利用して取得されるようにすればよい。
- [0135] 変形例(6)では、端末30は、指向性を有する電磁波又は音波の受信部を含む。受信部は、赤外線受信機、超音波受信機、又は指向性マイクであってよい。ここでは、赤外線を例に挙げて説明しているので、端末30は、受信部が赤外線を受信したタイミングに関するタイミング情報を取得する。タイミング情報は、時間を特定可能な情報であればよく、例えば、制御部31がリアルタイムクロックを利用して取得した現在時刻であってよい。端末30は、タイミング情報を無人航空機20に送信する。なお、無人航空機20

と端末30とは、予め時間合わせがなされているものとする。例えば、無人航空機20と端末30は、それぞれ電波時計を含み、互いの時間が合っているようにしてもよい。

[0136] 変形例(6)の無人航空機20は、タイミング情報取得部61を含む。タイミング情報取得部61は、制御部21を主として実現される。タイミング情報取得部61は、端末30が電磁波又は音波を検出したタイミングに関するタイミング情報を取得する。位置推定部57は、タイミング情報に基づいて、権利者がいる位置を推定する。例えば、位置推定部57は、受信したタイミング情報と、赤外線照射タイミングと、を比較する。そして、位置推定部57は、受信したタイミング情報に最も近い照射タイミングの照射方向を、権利者がいる位置として推定する。ここでは、無人航空機20と端末30との時間が合っており、赤外線が無人航空機20から端末30に届くまでの時間は極めて短く無視できるので、位置推定部57が特定した照射方向側に端末30があるものとして推定している。以降、位置推定部57が推定した位置に基づいて無人航空機20が移動する処理は、実施形態で説明した方法と同様である。

[0137] 変形例(6)によれば、電磁波や音波を利用して権利者がいる位置を推定して無人航空機20を権利者の方に移動させることができるので、撮影画像などを利用して権利者の位置を推定できない環境下であっても、権利者が荷物を受け取る蓋然性を高めることができる。

[0138] (7) また例えば、権利者が自分で無人航空機20との位置関係を指示するようにしてもよい。変形例(7)の端末30は、端末30と無人航空機20の位置関係を指示するための位置関係指示操作を受け付ける。位置関係指示操作は、権利者から見た無人航空機20の位置を指示するための操作であり、操作部34から入力される操作であってもよいが、ここでは、端末30の向きや姿勢を変えることとする。

[0139] 図15は、権利者が無人航空機20との位置関係を指示する様子を示す図である。ここでは、三角測量の原理を利用する場合を説明する。例えば、無

人航空機 20 は、配送先に到着して上空でホバリングした後に、所定方向に所定距離 L だけ移動する。無人航空機 20 は、移動前に進行方向を権利者にデータ通信又は音声などによって通知するようにしてよい。図 15 に示すように、権利者は、無人航空機 20 の進行方向に対して垂直になる位置に立ち、端末 30 を無人航空機 20 の方に向ける。そして、無人航空機 20 が移動を開始すると、権利者は、移動する無人航空機 20 がいる位置に向くように、端末 30 の向きを変える。本変形例では、端末 30 の向きを変えることが位置関係指示操作に相当する。例えば、図 15 のように、権利者から見て無人航空機 20 が右向きに移動した場合、権利者は、端末 30 を正面から右に向けることになる。端末 30 は、無人航空機が移動を開始して停止するまでの間に变化した自身の角度 θ を、ジャイロセンサや地磁気センサなどを利用して取得して無人航空機 20 に送信する。

[0140] 位置推定部 57 は、位置関係指示操作に基づいて、権利者の位置を推定する。例えば、位置推定部 57 は、無人航空機 20 の現在の位置と、位置関係指示操作が示す位置関係と、に基づいて権利者の位置を推定する。本変形例のように端末 30 の向きを利用する場合、位置推定部 57 は、移動距離 L と角度 θ の関係から無人航空機 20 から見た権利者の位置及びその方向を推定することになる。例えば、ここでは、無人航空機 20 が移動を開始する際に権利者が所定の位置に移動しているので、位置推定部 57 は、角度 θ を取得しさえすれば、三角測量で必要な角度を全て取得できることになる。このため、位置推定部 57 は、移動距離 L と角度 θ から権利者の位置を推定する。以降、位置推定部 57 が推定した位置に基づいて無人航空機 20 が移動する処理は、実施形態で説明した方法と同様である。

[0141] 変形例（7）によれば、権利者による位置関係指示操作に基づいて権利者の位置が推定されるので、権利者の位置をより正確に推定することができる。その結果、荷物を載せた無人航空機 20 を権利者の近くまで移動させることができ、荷物を受け取る際の権利者の手間をより効果的に軽減することができる。

[0142] なお、位置関係指示操作を利用して権利者の位置を推定する方法は、上記の例に限られない。例えば、位置推定部 57 は、端末 30 から上空の無人航空機 20 に向けたときの仰角を利用して位置関係を推定してもよい。この場合も、無人航空機 20 が所定方向に所定距離だけ移動し、位置推定部 57 は、その間の仰角の変化に基づいて権利者の位置を推定してもよい。また、位置関係指示操作は、端末 30 の向きを変える操作に限られない。例えば、権利者から見て無人航空機 20 がどの方向の位置にいるかを指定する操作が位置関係指示操作に相当してもよい。この場合、権利者から見て無人航空機がいる位置を権利者が指定するための複数の画像を表示部 35 に表示させ、位置推定部 57 は、権利者がその中から選択した画像が示す位置に基づいて、権利者がいる位置を推定してもよい。

[0143] (8) また例えば、権利者が端末 30 を用いて無人航空機 20 を操縦できるようにしてもよい。端末 30 は、無人航空機 20 の移動方向を指示するための方向指示操作を受け付ける。方向指示操作は、端末 30 の操作部 34 から行われるようにしてもよいし、端末 30 を傾けることによって行われるようにしてもよい。端末 30 を傾げる場合には、端末 30 の傾きをジャイロセンサで検出し、端末 30 が傾いた方向が方向指示操作により指示される方向となる。なお、方向指示操作は、無人航空機 20 をリモコンで操縦する場合と同じ操作であってもよい。

[0144] 移動制御部 58 は、方向指示操作に基づいて、無人航空機 20 を移動させる。方向指示操作に基づいて無人航空機 20 を移動させる方法自体は、公知の方法を適用可能である。ただし、ここでは、確認部 56 による確認が終了するまでは、権利者が配送先にいることが確認されないので、移動制御部 58 は、方向指示操作に基づいた移動をさせず、確認部 56 による確認が終了した場合に、方向指示操作に基づいた移動を許可することになる。例えば、確認部 56 による確認が終了するまでは、端末 30 が方向指示操作を受け付けないようにしてもよいし、方向指示操作自体は受け付けるがそれに応じて無人航空機 20 を移動させないようにしてもよい。

- [0145] 変形例（８）によれば、権利者による方向指示操作に基づいて無人航空機２０が移動するので、荷物を載せた無人航空機２０を権利者の近くまで移動させることができ、荷物を受け取る際の権利者の手間をより効果的に軽減することができる。
- [0146] （９）また例えば、近距離無線通信により権利者の位置が推定されるようにしてもよい。位置推定部５７は、無人航空機２０と端末３０とが近距離無線通信により接続された場合の通信状態に基づいて、権利者の位置を推定する。例えば、位置推定部５７は、近距離無線通信を利用して取得される無人航空機２０と端末３０との距離情報に基づいて、権利者の位置を推定する。近距離無線通信を利用して距離情報を取得する方法は、変形例（３）で説明した通りである。この場合、位置推定部５７は、無人航空機２０を所定方向に移動させ、距離情報が短くなればその方向に権利者がいると推定し、距離情報が遠くなれば逆方向に権利者がいると推定する。以降、位置推定部５７が推定した位置に基づいて無人航空機２０が移動する処理は、実施形態で説明した方法と同様である。
- [0147] 変形例（９）によれば、近距離無線通信により権利者の位置を推定して無人航空機２０が移動するので、荷物を載せた無人航空機２０を権利者の近くまで移動させることができ、荷物を受け取る際の権利者の手間をより効果的に軽減することができる。
- [0148] （１０）また例えば、位置推定部５７による推定を行わず、権利者が配送先にいることが確認された場合に無人航空機２０の高度を下げることによって、無人航空機２０を権利者の方に移動させるようにしてもよい。
- [0149] 例えば、無人航空機２０は、配送先に到着した後、所定以上の高度で待機する。高度の検出方法は、高度計を利用してもよいし、赤外線センサで地面との距離を検出してもよい。なお、この高度は、予め指定された高度であればよく、例えば、人の手の届かない程度の高さであればよい。無人航空機２０は、所定以上の高度（例えば、５メートル）の位置でホバリング制御を行うことになる。

[0150] 移動制御部 58 は、確認部 56 により確認された場合に、配送先において無人航空機 20 を所定未満の高度に降下させることによって、無人航空機 20 を権利者の方に移動させる。移動制御部 58 は、プロペラの回転数を示すパラメータを減少させることによって高度を下げるようにすればよい。また、一定の高度まで無人航空機 20 が下がった場合、無人航空機 20 は、再びホバリング制御をするようにしてもよい。この高度は、人の手が届く程度の高度（例えば、1メートル）である。なお、移動制御部 58 は、無人航空機 20 を地面に着陸させてもよい。

[0151] 変形例（10）によれば、権利者が配送先にいることが確認された場合に無人航空機 20 が高度を下げるので、確認が行われるまでは人の手の届かないところで待機し、確認が行われた場合に荷物を受け取ることができる高度まで下がるようにすることができるので、権利者が荷物を受け取る蓋然性を高めることができる。

[0152] （11）また例えば、無人航空機 20 が荷物を受け渡す様子をカメラ 24A で撮影して、荷物を受け渡した証拠としてサーバ 10 などに保存するようにしてもよい。例えば、無人航空機 20 は、権利者による荷物の受け取りを検知すると、カメラ 24A で権利者が荷物を受け取る様子を撮影し、撮影画像をサーバ 10 に送信する。なお、カメラ 24A が撮影するタイミングは、無人航空機 20 が配送先に到着した任意のタイミングであってよく、配送先に到着した後又は確認部 56 による確認が行われた後から連続的にカメラ 24A で撮影してもよい。他にも例えば、カメラ 24A は、位置推定部 57 が権利者の位置を推定した後に撮影してもよいし、距離情報取得部 59 が取得した距離情報が閾値未満になった場合に撮影してもよい。

[0153] 変形例（11）のサーバ 10 は、画像保存部 62 を含む。画像保存部 62 は、制御部 11 を主として実現される。画像保存部 62 は、権利者が荷物を受け取る様子をカメラ 24A が撮影した画像をデータ記憶部 50 に保存する。画像は、配送データベースに格納されてもよいし、他のデータベースに格納されてもよい。画像保存部 62 は、無人航空機 20 から撮影画像の画像デ

ータを受信して保存することになる。

[0154] 変形例（１１）によれば、権利者が荷物を受け取る様子を画像として保存するので、受け取り時の証拠を残すことができる。このため、万が一、第三者が不正に荷物を受け取った場合に、不正に荷物を受け取った第三者を特定することができ、荷物が盗難にあわないようにすることができる。

[0155] （１２）また例えば、実施形態及び変形例（１）～（１１）では、権利者が無人航空機２０から荷物を受け取る場面为例に挙げて説明したが、物流システム１は、権利者が無人航空機２０に荷物を預ける場面にも適用可能である。即ち、無人航空機２０が権利者のもとに集荷に向かう場合にも、本発明に係る処理を適用可能である。この場合、上記の説明における「配送先」の記載は「集荷先」と読み替えることが可能であり、「荷物を受け取る」の記載は「荷物を預ける」と読み替えることが可能である。

[0156] 例えば、権利者が荷物を預ける場面で実施形態の処理が実行される場合、権利者は、荷物を預ける権利を有するものであり、例えば、配送の依頼主又はその代理人である。また、場所情報は、荷物の集荷先に関する情報となる。集荷先は、権利者が荷物を預ける場所である。無人航空機２０は、場所情報に基づいて集荷先に移動し、実施形態で説明した方法と同様にして、権利者が集荷先にいるかを確認する。なお、サーバ１０は、依頼人情報に基づいて確認用画像を権利者に送信すればよい。権利者は集荷先で端末３０に確認用画像を表示させて無人航空機２０の方にかざすことになる。以降、実施形態と同様にして、無人航空機２０が集荷先における権利者を確認すると、権利者に近づいて荷物を集荷する。無人航空機２０は、荷物を集荷したことを検知すると、出発地点まで荷物を載せて戻ることになる。なお、集荷した荷物は、配送業者の人間により配送されてもよいし、実施形態や変形例（１）～（１１）で説明した方法と同様にして、無人航空機２０が配送してもよい。

[0157] また、無人航空機２０が荷物を集荷する場合も、変形例（１）～（５）で説明した方法と同様にして、権利者が集荷先にいることを確認し、実施形態

、変形例（６）～（７）、及び（９）のように権利者の位置を推定してもよい。更に、無人航空機２０が荷物を集荷する場合も、変形例（８）のように集荷先で権利者が無人航空機２０を操縦してもよいし、変形例（１０）のように無人航空機２０が集荷先で高度を下げることによって権利者の方に近づくようにしてもよい。また、無人航空機２０が荷物を集荷する場合も、変形例（１１）のようにカメラ２４Ａが荷物を預ける様子を撮影してもよい。

[0158] （１３）また例えば、上記変形例（１）～（１２）の何れか２つ以上を組み合わせるようにしてもよい。

[0159] また例えば、実施形態では、認証用画像がサーバ１０から端末３０に送信される場合を説明したが、無人航空機２０が端末３０と近距離無線通信で接続された場合に、無人航空機２０から端末３０に確認用画像が送信されるようにしてもよい。この場合、端末３０は、権利者が集荷先又は配送先に行ってから確認用画像を受信及び表示させることになる。確認用画像を端末３０に表示された後の処理は、実施形態で説明した方法と同様である。

[0160] また例えば、音声を利用して、権利者が集荷先又は配送先にいるかを確認するようにしてもよい。この場合、センサ部２４は、マイクを含む。サーバ１０は、権利者であることを示す合言葉を予め無人航空機２０及び端末３０に送信する。合言葉は、予め定められた単語により構成されてよい。権利者は、集荷先又は配送先に無人航空機２０が到着したことを確認すると、マイクで検出できる程度の音量でこの言葉を発する。確認部５６は、公知の音声解析を実行して、サーバ１０から受信した言葉と比較して、一致していた場合に権利者が集荷先又は配送先にいると判定する。なお、この場合も、完全一致ではなく、一定範囲のずれは許容してよい。また、この場合も、無人航空機２０が集荷先又は配送先に到着してから上記の言葉が音声又は画像によって出力されるようにしてもよい。また例えば、権利者は、端末３０から音声を入力してもよい。更に、合言葉は、音声ではなくテキストとして入力してもよい。

[0161] また例えば、位置推定部５７は、音声を利用して権利者がいる位置を推定

してもよい。この場合、センサ部24は、指向性マイクを含む。位置推定部57は、権利者が発した合言葉を検出した方向を指向性マイクから特定し、その方向に権利者がいると推定する。

[0162] また例えば、上記説明した各機能は、物流システム1の何れかのコンピュータで実現されるようにすればよく、サーバ10で実現されるものとして説明した機能が無人航空機20又は端末30で実現されてもよい。同様に、無人航空機20で実現されるものとして説明した機能がサーバ10又は端末30で実現されてもよい。端末30で実現されるものとして説明した機能がサーバ10又は無人航空機20で実現されてもよい。更に、上記説明した各機能のうち、関連付け部51、指示部54、到着判定部55、確認部56、及び移動制御部58以外の機能は省略してもよい。また、無人航空機20が配送業者によって管理される場合を説明したが、荷物を集荷又は配送する場面で物流システム1を利用すればよく、例えば、無人航空機20は、オンラインショッピングモールの運営者によって管理されるようにしてもよい。

請求の範囲

- [請求項1] 荷物を預ける又は受け取る権利者に関する認証情報を、前記荷物に関連付けて記憶手段に記録する関連付け手段と、
- 前記荷物の集荷先又は配送先の場所に関する場所情報に基づいて、前記荷物を載せる無人航空機に前記場所への移動を指示する指示手段と、
- 前記無人航空機の位置に関する位置情報と前記場所情報とに基づいて、前記無人航空機が前記場所に到着したかを判定する到着判定手段と、
- 前記到着判定手段により到着したと判定された場合に、前記荷物に関連付けられた前記認証情報と、前記無人航空機が検出した前記場所の様子又は端末との通信内容と、に基づいて、前記権利者が前記場所にいるかを確認する確認手段と、
- 前記確認手段により確認された場合に、前記場所において前記無人航空機を前記権利者の方に移動させる移動制御手段と、
- を含むことを特徴とする物流システム。
- [請求項2] 前記物流システムは、前記関連付け手段により前記荷物に関連付けられる前記認証情報を、前記権利者に通知する通知手段を更に含み、
- 前記確認手段は、前記通知手段により通知された前記認証情報に基づいて確認を行う、
- ことを特徴とする請求項1に記載の物流システム。
- [請求項3] 前記無人航空機は、カメラを含み、
- 前記認証情報は、確認用画像に関する確認用画像データであり、
- 前記通知手段は、前記権利者の端末に前記確認用画像データを送信し、
- 前記確認手段は、前記カメラが前記場所の様子を撮影した撮影画像に、前記端末に表示された前記確認用画像が撮影されているかを判定することによって確認を行う、

ことを特徴とする請求項 2 に記載の物流システム。

[請求項4]

前記無人航空機は、カメラを含み、

前記認証情報は、前記権利者の外見に関する外見情報であり、

前記確認手段は、前記カメラが前記場所の様子を撮影した撮影画像に、前記権利者が撮影されているかを判定することによって確認を行う、

ことを特徴とする請求項 1 に記載の物流システム。

[請求項5]

前記無人航空機は、カメラを含み、

前記確認手段は、前記カメラが連続的に又は繰り返し前記場所の様子を撮影した撮影画像に、所定パターンの変化が撮影されているかを判定することによって確認を行う、

ことを特徴とする請求項 1 ～ 4 の何れかに記載の物流システム。

[請求項6]

前記無人航空機は、カメラを含み、

前記確認手段は、前記カメラが前記場所の様子を撮影した撮影画像に、第 1 の様子が撮影されているかを判定することによって確認を行い、

前記物流システムは、前記無人航空機と前記権利者との距離に関する距離情報を取得する距離情報取得手段を更に含み、

前記確認手段は、前記距離情報が所定距離未満になった場合、前記撮影画像に、前記第 1 の様子とは異なる第 2 の様子が撮影されているかを判定することによって、前記距離情報に応じた段階的な確認を行う、

ことを特徴とする請求項 1 ～ 5 の何れかに記載の物流システム。

[請求項7]

前記無人航空機は、カメラを含み、

前記確認手段は、前記カメラが前記場所の様子を撮影した撮影画像に撮影された前記場所の様子と、所定の様子と、の類似度が閾値以上であるかを判定することによって確認を行い、

前記物流システムは、前記無人航空機と前記権利者との距離に関する

る距離情報を取得する距離情報取得手段を更に含み、

前記確認手段は、前記距離情報が所定距離未満になった場合、前記閾値を変化させ、当該変化させた閾値に基づいて判定を行うことによって、前記距離情報に応じた段階的な確認を行う、

ことを特徴とする請求項1～6の何れかに記載の物流システム。

[請求項8] 前記無人航空機及び前記端末は、それぞれ近距離無線通信が可能であり、

前記物流システムは、前記無人航空機と前記端末とが前記近距離無線通信により接続された場合に、前記端末から前記認証情報を取得する認証情報取得手段を更に含み、

前記確認手段は、前記認証情報に基づいて確認を行う、

ことを特徴とする請求項1～7の何れかに記載の物流システム。

[請求項9] 前記無人航空機は、カメラを含み、

前記物流システムは、前記カメラが前記場所の様子を撮影した撮影画像に基づいて、前記権利者がいる位置を推定する位置推定手段を更に含み、

前記移動制御手段は、前記位置推定手段により推定された位置に基づいて、前記無人航空機を移動させる、

ことを特徴とする請求項1～8の何れかに記載の物流システム。

[請求項10] 前記無人航空機は、前記到着判定手段により到着したと判定された場合に、指向性を有する電磁波又は音波を複数の方向に発生し、

前記物流システムは、

前記端末が前記電磁波又は前記音波を検出したタイミングに関するタイミング情報を取得するタイミング情報取得手段と、

前記タイミング情報に基づいて、前記権利者がいる位置を推定する位置推定手段と、

を更に含み、

前記移動制御手段は、前記位置推定手段により推定された位置に基

づいて、前記無人航空機を移動させる、

ことを特徴とする請求項 1 ～ 9 の何れかに記載の物流システム。

[請求項11] 前記端末は、前記無人航空機との位置関係を指示するための位置関係指示操作を受け付け、

前記物流システムは、前記位置関係指示操作に基づいて、前記権利者の位置を推定する位置推定手段を更に含み、

前記移動制御手段は、前記位置推定手段により推定された位置に基づいて前記無人航空機を移動させる、

ことを特徴とする請求項 1 ～ 10 の何れかに記載の物流システム。

[請求項12] 前記端末は、前記無人航空機の移動方向を指示するための方向指示操作を受け付け、

前記移動制御手段は、前記方向指示操作に基づいて、前記無人航空機を移動させる、

ことを特徴とする請求項 1 ～ 11 の何れかに記載の物流システム。

[請求項13] 前記無人航空機及び前記端末は、それぞれ近距離無線通信が可能であり、

前記物流システムは、前記無人航空機と前記端末とが前記近距離無線通信により接続された場合の通信状態に基づいて、前記権利者の位置を推定する位置推定手段を更に含み、

前記移動制御手段は、前記位置推定手段により推定された位置に基づいて前記無人航空機を移動させる、

ことを特徴とする請求項 1 ～ 12 の何れかに記載の物流システム。

[請求項14] 前記無人航空機は、前記場所に到着した後、所定以上の高度で待機し、

前記移動制御手段は、前記確認手段により確認された場合に、前記場所において前記無人航空機を前記所定未満の高度に降下させることによって、前記無人航空機を前記権利者の方に移動させる、

ことを特徴とする請求項 1 ～ 13 の何れかに記載の物流システム。

- [請求項15] 前記物流システムは、前記権利者の端末の位置に関する端末位置情報を、前記場所情報として取得する場所情報取得手段、
を更に含むことを特徴とする請求項1～14の何れかに記載の物流システム。
- [請求項16] 前記無人航空機は、カメラを含み、
前記物流システムは、前記権利者が前記荷物を預ける又は受け取る様子を前記カメラが撮影した画像を記憶手段に保存する画像保存手段、
を更に含むことを特徴とする請求項1～15の何れかに記載の物流システム。
- [請求項17] 荷物を預ける又は受け取る権利者に関する認証情報を、前記荷物に関連付けて記憶手段に記録する関連付けステップと、
前記荷物の集荷先又は配送先の場所に関する場所情報に基づいて、前記荷物を載せる無人航空機に前記場所への移動を指示する指示ステップと、
前記無人航空機の位置に関する位置情報と前記場所情報とに基づいて、前記無人航空機が前記場所に到着したかを判定する到着判定ステップと、
前記到着判定ステップにより到着したと判定された場合に、前記荷物に関連付けられた前記認証情報と、前記無人航空機が検出した前記場所の様子又は端末との通信内容と、に基づいて、前記権利者が前記場所にいるかを確認する確認ステップと、
前記確認ステップにより確認された場合に、前記場所において前記無人航空機を前記権利者の方に移動させる移動制御ステップと、
を含むことを特徴とする荷物運搬方法。
- [請求項18] 荷物を預ける又は受け取る権利者に関する認証情報を、前記荷物に関連付けて記憶手段に記録する関連付け手段、
前記荷物の集荷先又は配送先の場所に関する場所情報に基づいて、

前記荷物を載せる無人航空機に前記場所への移動を指示する指示手段、

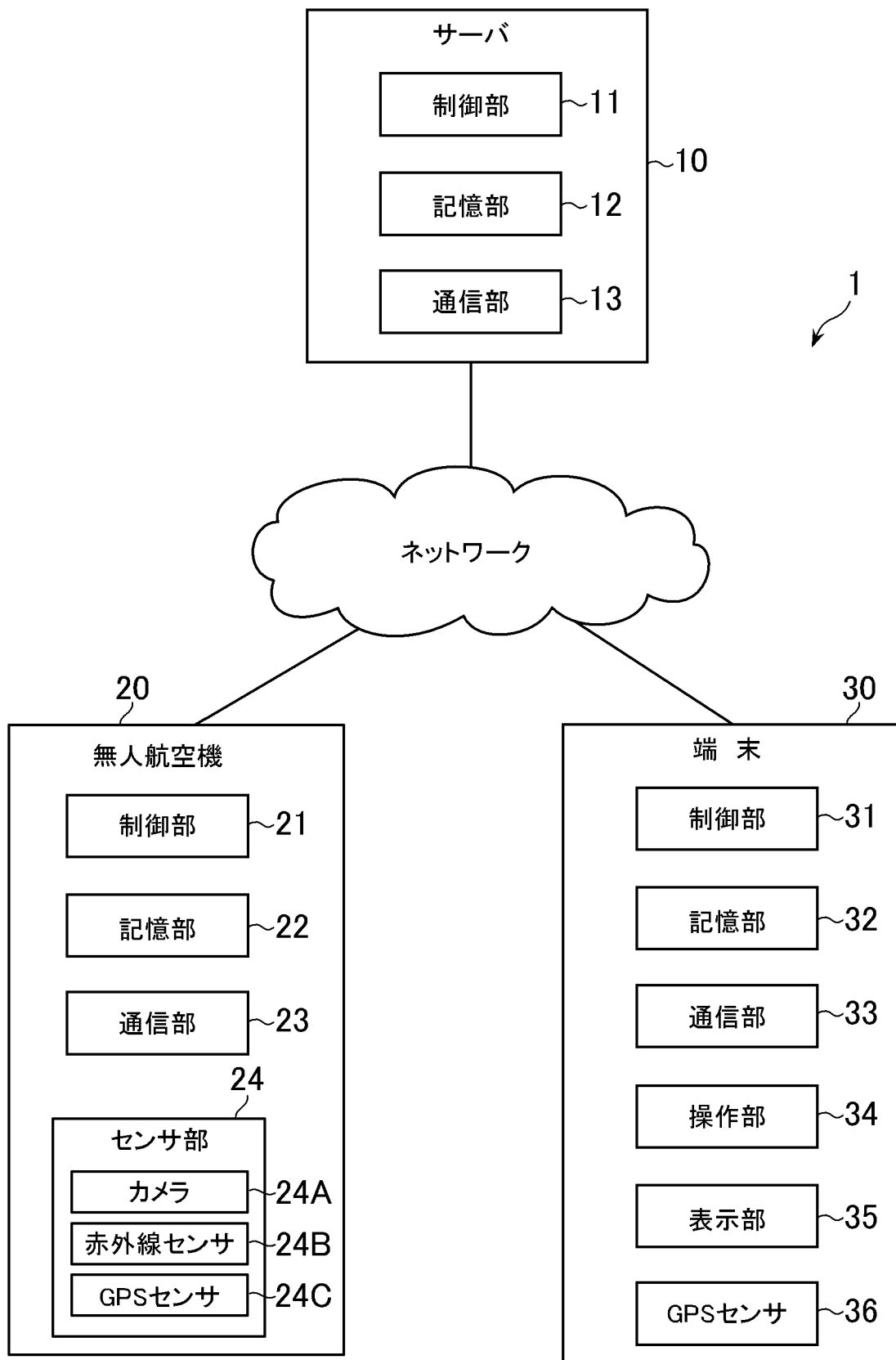
前記無人航空機の位置に関する位置情報と前記場所情報とに基づいて、前記無人航空機が前記場所に到着したかを判定する到着判定手段、

前記到着判定手段により到着したと判定された場合に、前記荷物に関連付けられた前記認証情報と、前記無人航空機が検出した前記場所の様子又は端末との通信内容と、に基づいて、前記権利者が前記場所にいるかを確認する確認手段、

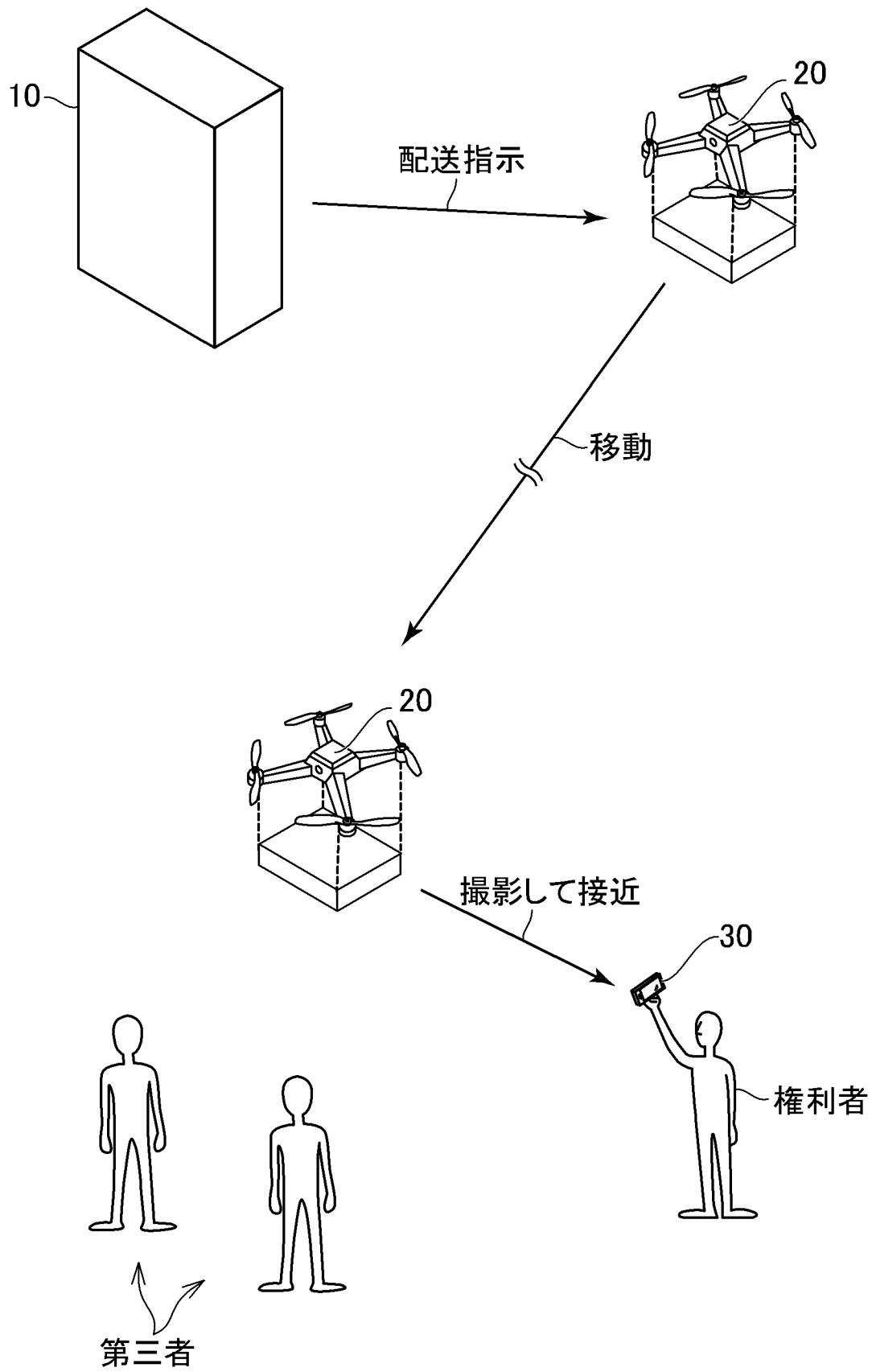
前記確認手段により確認された場合に、前記場所において前記無人航空機を前記権利者の方に移動させる移動制御手段、

としてコンピュータを機能させるためのプログラム。

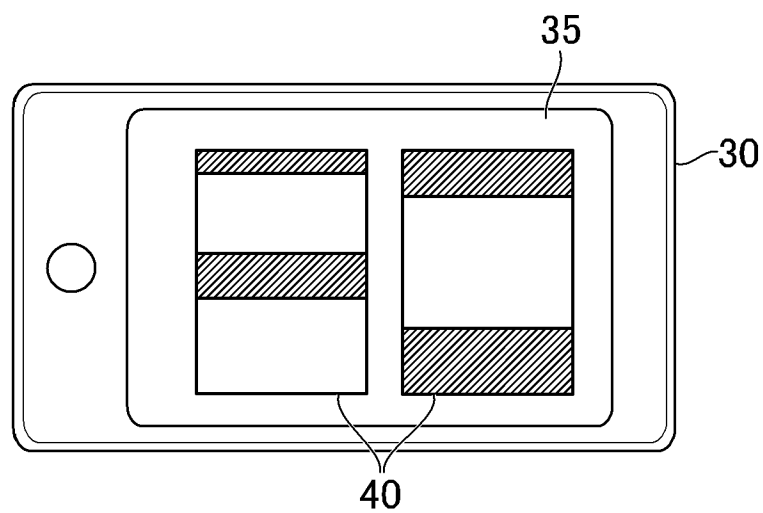
[図1]



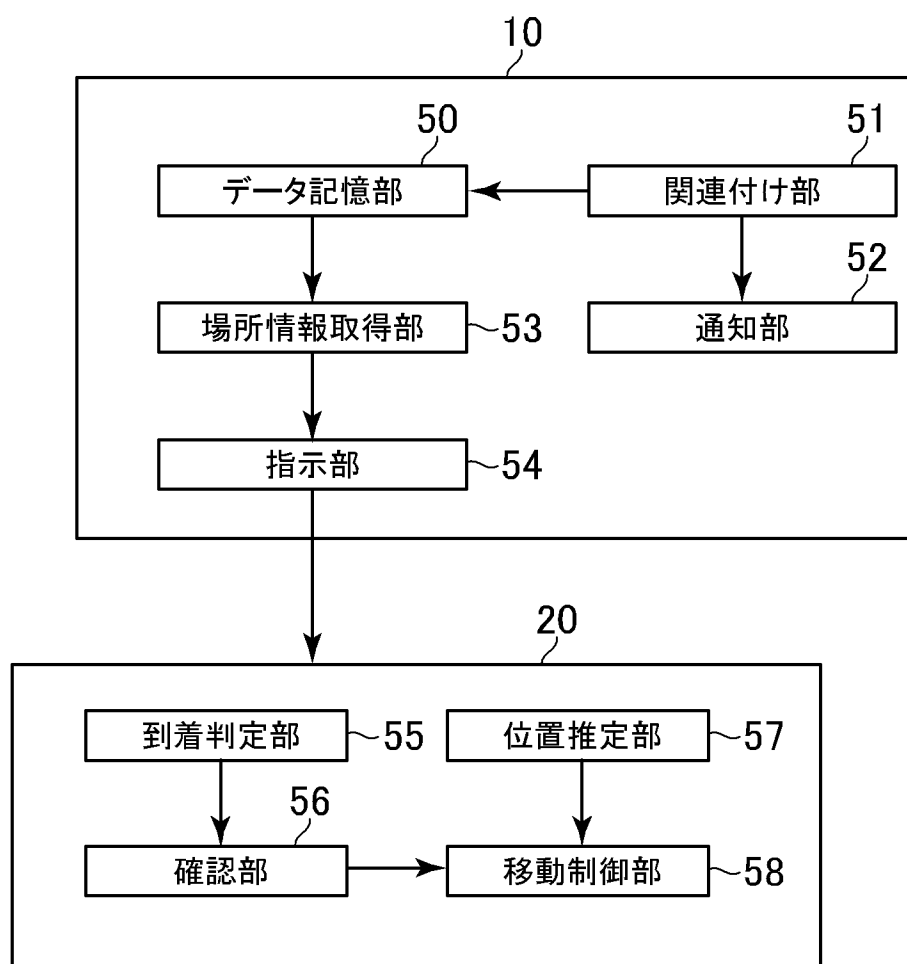
[図2]



[図3]



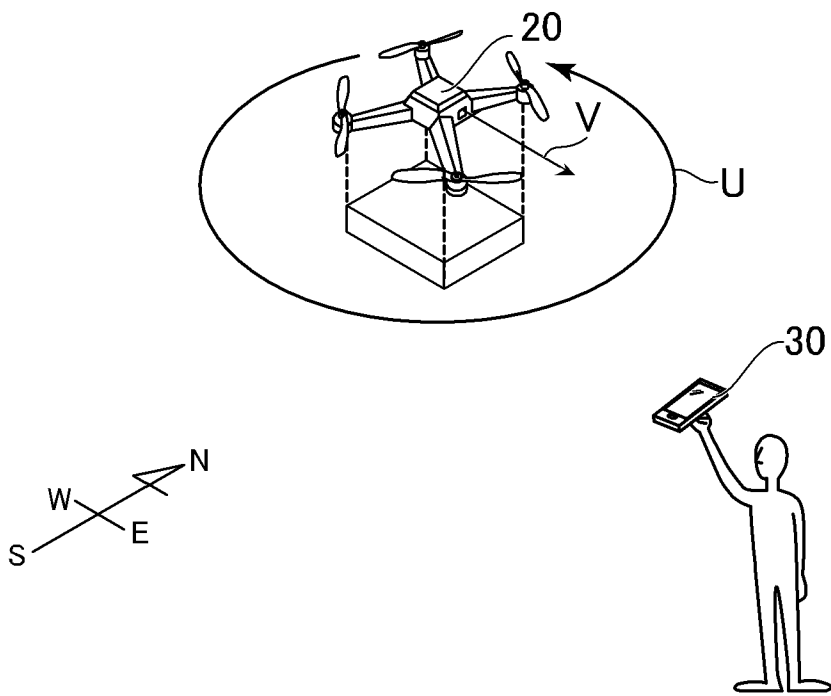
[図4]



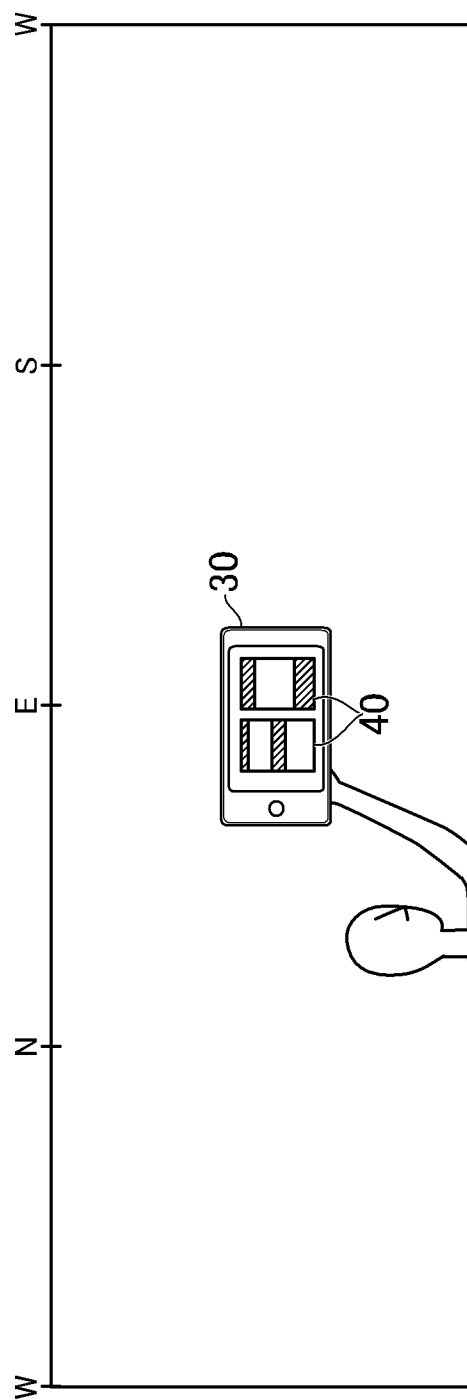
[図5]

配送ID	依頼主情報	場所情報	権利者情報	確認用画像 データ	配送日時 情報	無人航空機 ID
d001	依頼主A	配送先B	権利者C	画像D	2015/12/30 10時-12時	V001
d002	依頼主E	端末Fの 位置	権利者G	画像H	2015/12/30 14時-16時	V002
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮

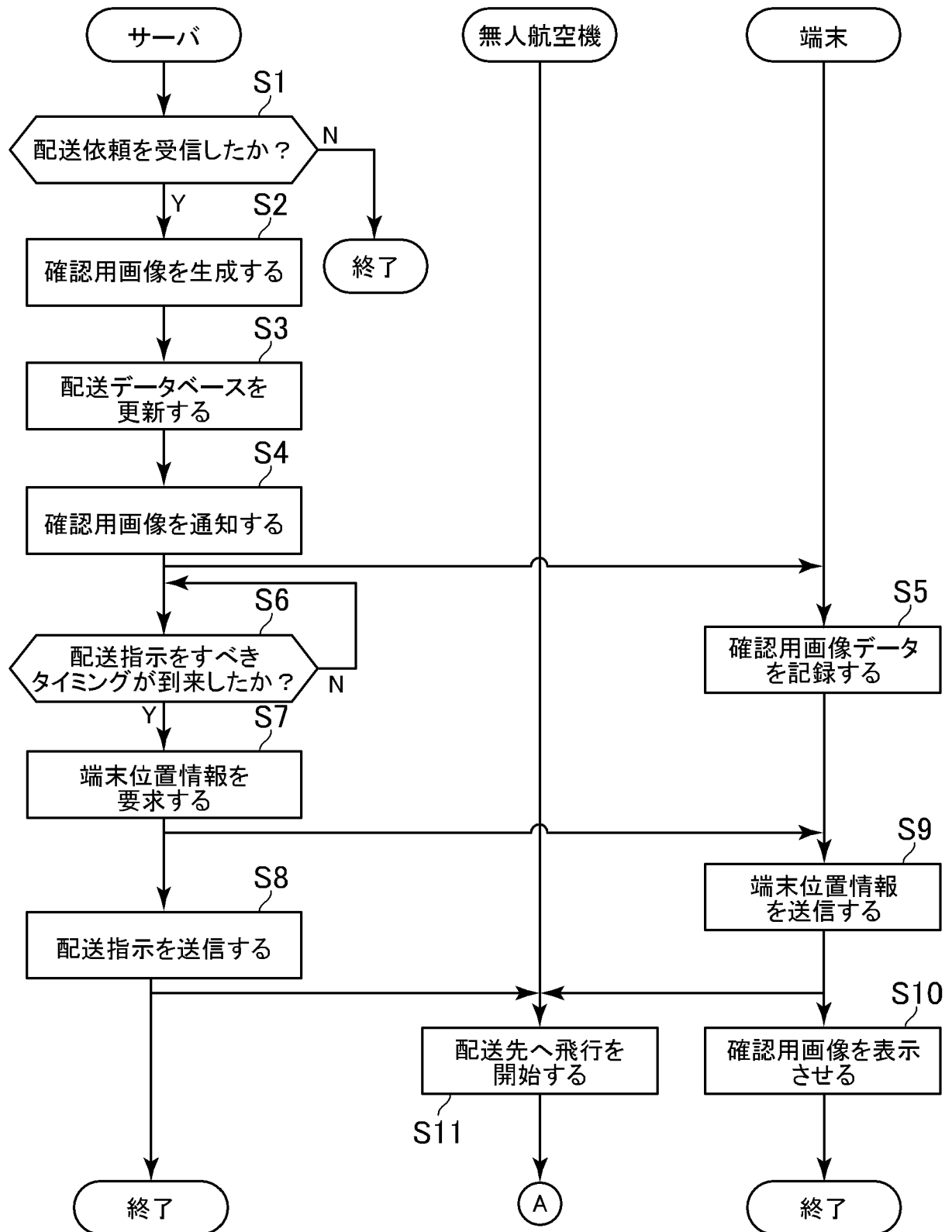
[図6]



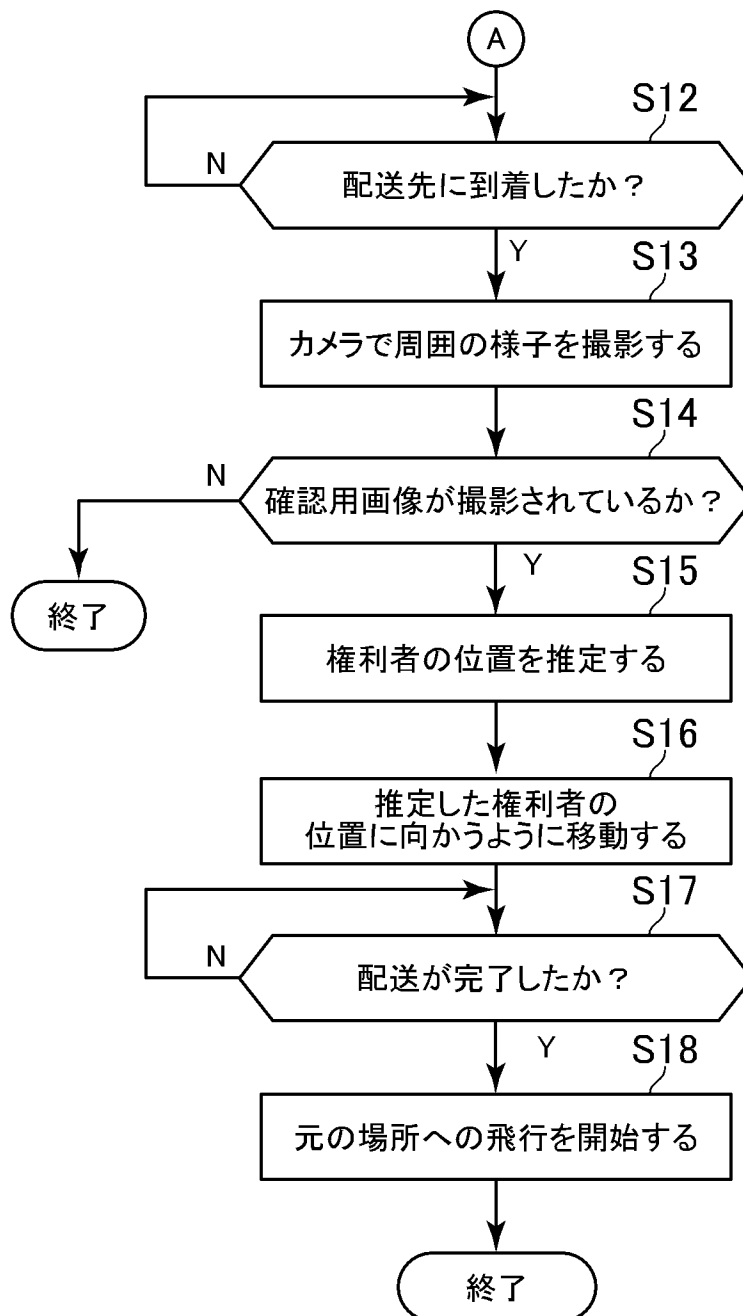
[図7]



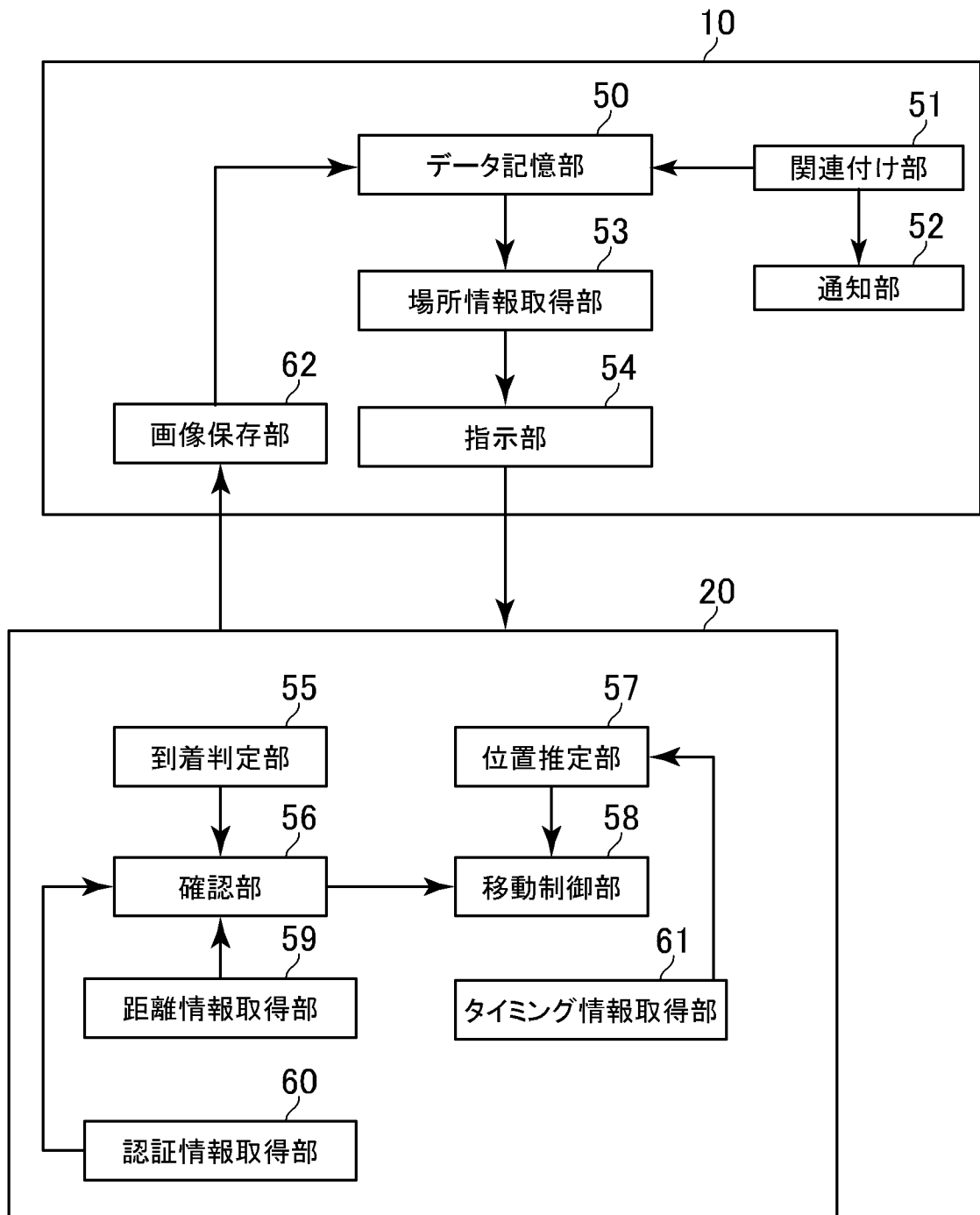
[図8]



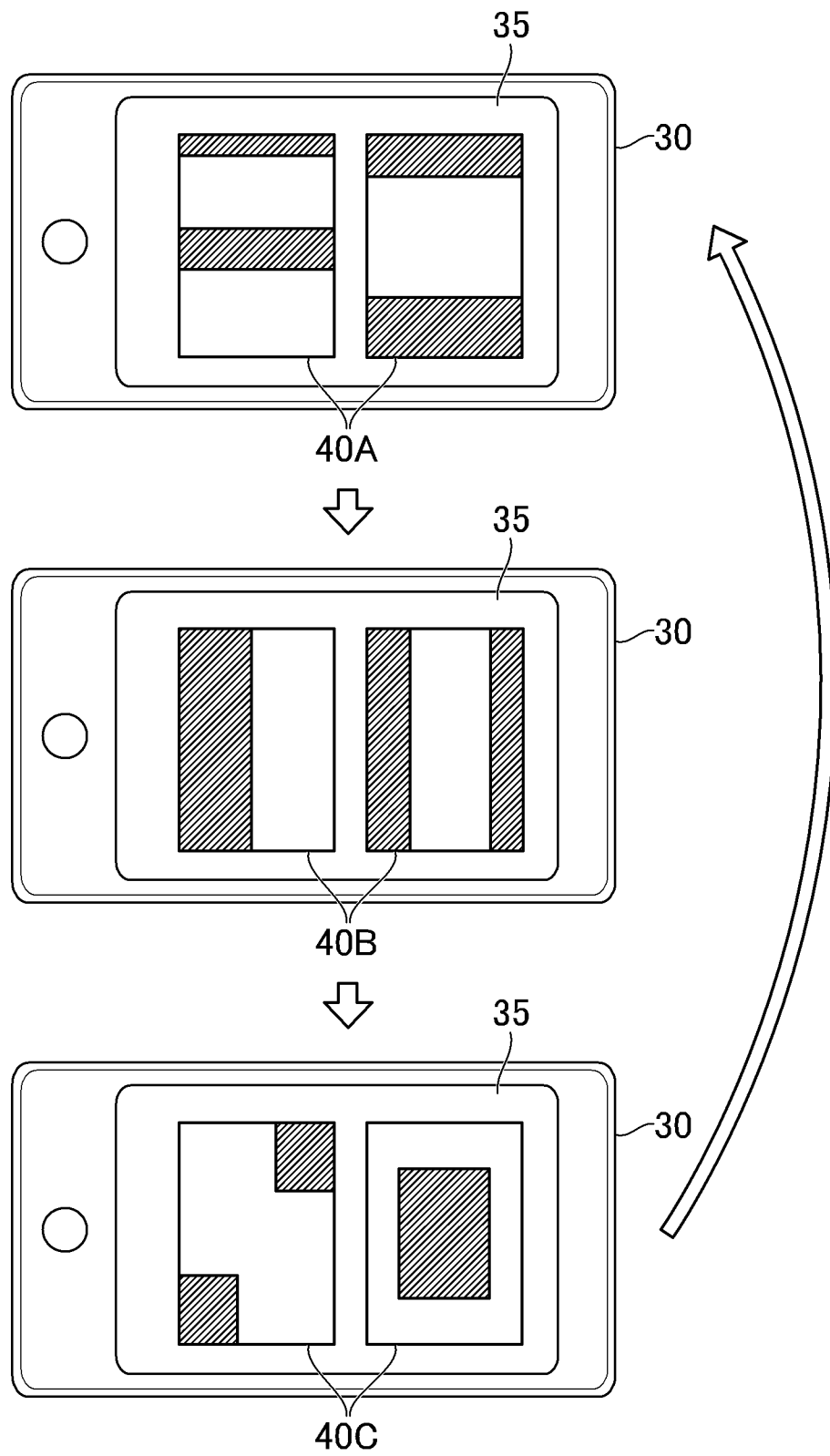
[図9]



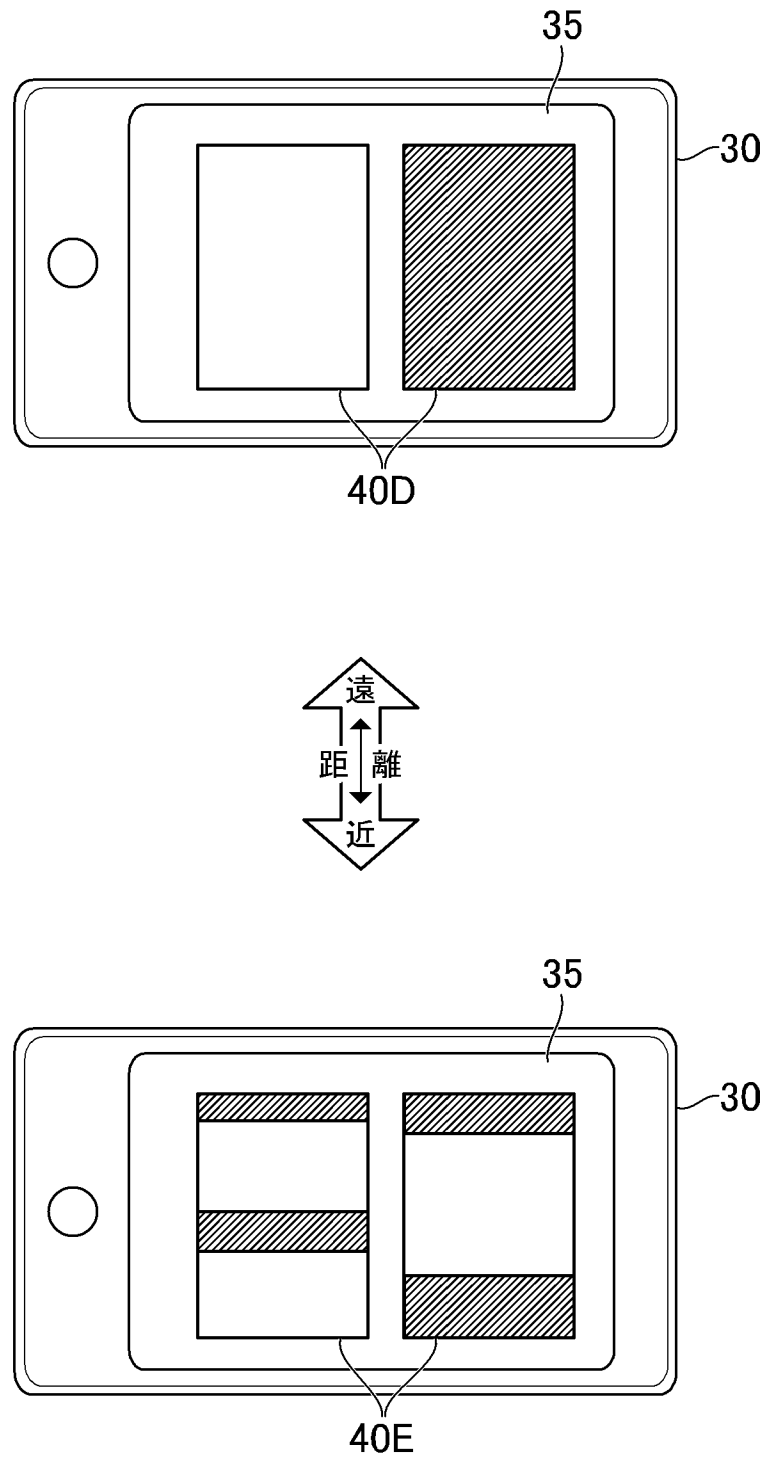
[図10]



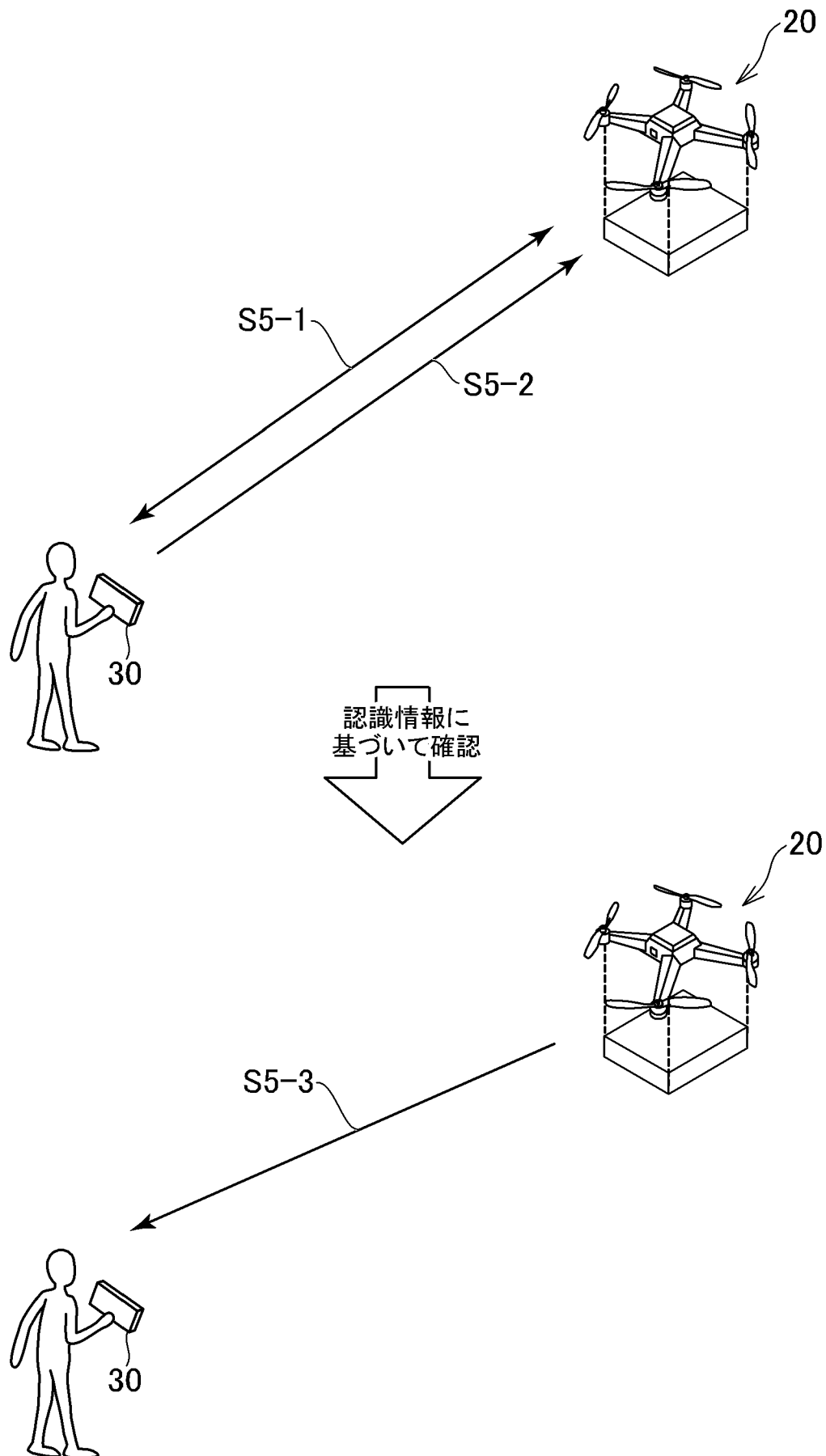
[図11]



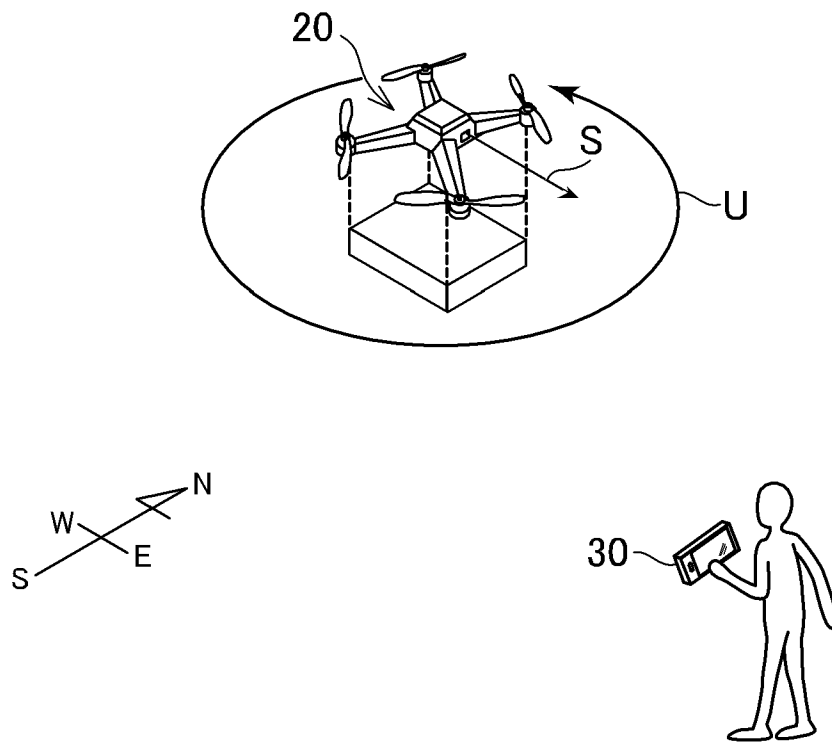
[図12]



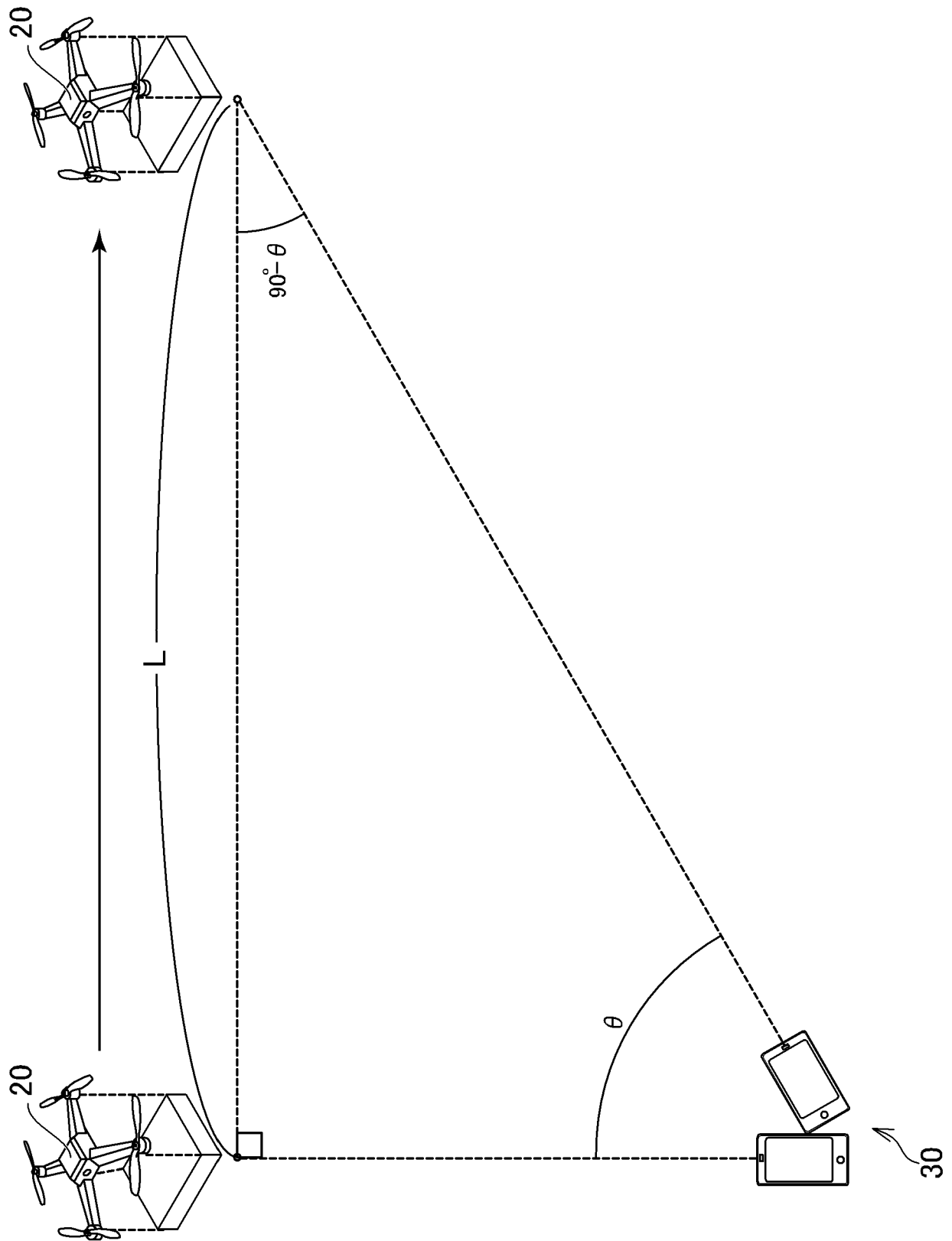
[図13]



[図14]



[図15]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2015/086580

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G06Q50/28(2012.01)i, B64C27/08(2006.01)i

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

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

G06Q50/28, B64C27/08

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

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2016
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2016	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2016

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 Y A	JP 2005-263112 A (The Chugoku Electric Power Co., Inc.), 29 September 2005 (29.09.2005), paragraphs [0005], [0030], [0054] to [0055] (Family: none)	1, 17-18 4-5, 8-9, 11-16 2-3, 6-7, 10
Y	JP 2012-071645 A (Topcon Corp.), 12 April 2012 (12.04.2012), paragraph [0008] & US 2012/0078451 A1 paragraphs [0006] to [0007] & EP 2433867 A2 & CN 102417037 A	4-5, 8-9, 11-16

☐ 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
29 January 2016 (29.01.16)

Date of mailing of the international search report
09 February 2016 (09.02.16)

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

Authorized officer

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. G06Q50/28(2012.01)i, B64C27/08(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. G06Q50/28, B64C27/08

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	1971-2016年
日本国実用新案登録公報	1996-2016年
日本国登録実用新案公報	1994-2016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 Y A Y	JP 2005-263112 A（中国電力株式会社）2005.09.29, 段落[0005][0030][0054]-[0055]（ファミリーなし） JP 2012-071645 A（株式会社トプコン）2012.04.12, 段落[0008] & US 2012/0078451 A1, 段落[0006]-[0007] & EP 2433867 A2 & CN 102417037 A	1, 17-18 4-5, 8-9, 11-16 2-3, 6-7, 10 4-5, 8-9, 11-16

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矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

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

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

「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

29.01.2016

国際調査報告の発送日

09.02.2016

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（ISA/J P）

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官（権限のある職員）

田中 秀樹

5M

3246

電話番号 03-3581-1101 内線 3599