

(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
2024年12月19日(19.12.2024)



(10) 国際公開番号
WO 2024/257525 A1

(51) 国際特許分類:
B65G 61/00 (2006.01) *G06Q 10/083* (2024.01)
G06Q 10/047 (2023.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2024/017691

(22) 国際出願日: 2024年5月13日(13.05.2024)

(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 2023-097956 2023年6月14日(14.06.2023) JP

(71) 出願人: 株式会社日立製作所(HITACHI, LTD.)
[JP/JP]; 〒1008280 東京都千代田区丸の内
一丁目6番6号 Tokyo (JP).

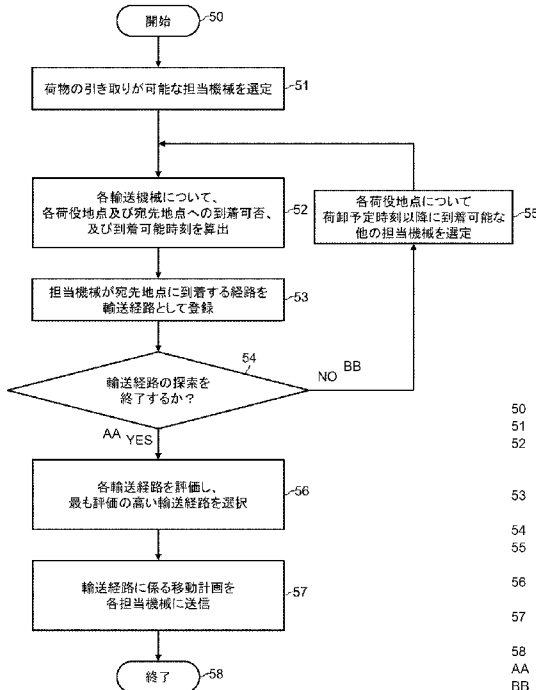
(72) 発明者: 清水 拓(SHIMIZU Taku); 〒1008280 東京都千代田区丸の内一丁目6番6号 株式会社日立製作所内 Tokyo (JP). 松尾 一毅(MATSUO Kazuki); 〒1008280 東京都千代田区丸の内一丁目6番6号 株式会社日立製作所内 Tokyo (JP).

(74) 代理人: 弁理士法人開知 (KAICHI IP); 〒1030022 東京都中央区日本橋室町四丁目3番16号 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, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, KE, KG, KH,

(54) Title: TRANSPORTATION MANAGEMENT DEVICE, TRANSPORTATION MANAGEMENT METHOD, AND TRANSPORTATION MANAGEMENT SYSTEM

(54) 発明の名称: 輸送管理装置、輸送管理方法及び輸送管理システム



50 Start
51 Select machine in charge that is capable of taking luggage
52 Calculate whether each transportation machine can arrive at cargo handling point and destination point and possible arrival time
53 Register, as transportation route, route in which machine in charge arrives at destination point
54 End search for transportation route?
55 Select other machine in charge capable of arriving at each cargo handling point after scheduled unloading time
56 Evaluate each transportation route and select transportation route having highest evaluation
57 Transmit movement plan regarding transportation route to each machine in charge
58 End
AA YES
BB NO

(57) Abstract: Provided is a transportation management device that manages transportation of transportation objects, and that has a computer that creates a movement plan for a plurality of transportation machines including at least one unmanned transportation machine. The computer is capable of accessing a storage device that stores the positions of a plurality of cargo handling points for the transportation machines to load and unload the transportation objects. On the basis of an inputted shipping point, an inputted shipping time, and an inputted destination of luggage, the computer selects



KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY,
MA, MD, MG, MK, MN, MU, 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, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SC, 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, ME, 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))

a machine in charge that is at least one transportation machine in charge of transportation of the luggage in accordance with the current positions of the plurality of transportation machines, selects a cargo handling point at which the machine in charge performs loading and unloading of the luggage, computes the time at which the machine in charge arrives at the cargo handling point and leaves the cargo handling point, creates the movement plan, and controls the machine in charge on the basis of the movement plan.

(57) 要約: 少なくとも1つの無人輸送機械を含む複数の輸送機械の移動計画を作成するコンピュータを有し、輸送物の輸送を管理する輸送管理装置であって、前記コンピュータは、前記輸送機械が前記輸送物の積卸をするための複数の荷役地点の位置を記憶する記憶装置にアクセス可能であり、入力された荷物の発送地点、発送時刻、及び宛先を基に、前記複数の輸送機械の現在位置に応じて、前記荷物の輸送を担当する少なくとも1つの輸送機械である担当機械を選定すると共に、前記担当機械が前記荷物の積卸を行う荷役地点を選定し、前記担当機械が前記荷役地点及び前記荷役地点を発着する時刻を演算して前記移動計画を作成し、前記移動計画に基づいて、前記担当機械を管制する輸送管理装置を提供する。

明 細 書

発明の名称： 輸送管理装置、輸送方法及び輸送管理システム
技術分野

[0001] 本発明は、輸送管理装置、輸送方法及び輸送管理システムに関する。

背景技術

[0002] 輸送業務のコスト低減や輸送時間の短縮等を目的として、ドローン等の無人輸送機械を用いた輸送システムが提案されている。この種のシステムとして、利便性向上の観点や、ドローンのみでは着陸地点の制約から住宅等への配達が困難であるという課題を解決する観点から、単一の輸送機械ではなく、例えばドローンとトラックといった複数の輸送機械を組み合わせることが提案されている。

[0003] 例えば特許文献1には、受取人の運転する車両上に荷物を積載した無人航空機を誘導して着陸させ、無人航空機と車両を連携させて荷物を配送するシステムが開示されている。

[0004] また、特許文献2には、無人航空機と、特定のエリアでの配達を担当する車両からなるシステムにおいて、荷物を持った無人航空機が荷物の配達エリアに接近した際に、当該エリアの配達を担当する車両の位置を元に引き、渡し地点を指示することが開示されている。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：特開2022-66043号公報

特許文献2：特許6775091号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] 特許文献1、2に記載された技術では、無人航空機から車両に荷物が直接引き渡される。しかしながら、無人航空機と車両とでは、一般に車両の方が単独で輸送可能な荷物の重量や数量が大きいため、複数の無人航空機が輸送

する荷物を一時的に荷役地点に保管しておき、それら複数の荷物を1台の車両でまとめて輸送することが効率的な場合もある。この場合、無人航空機と車両とを単に荷物の保管エリアに誘導するだけでは、各輸送機械の運行効率を適正化することができない。

[0007] 本発明は上記に鑑みなされたものであり、無人輸送機械を含む輸送システムの全体的な運行効率を向上させることができる輸送管理装置、輸送管理方法及び輸送管理システムを提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0008] 上記目的を達成するために、本発明は、少なくとも1つの無人輸送機械を含む複数の輸送機械の移動計画を作成するコンピュータを有し、輸送物の輸送を管理する輸送管理装置であって、前記コンピュータは、前記輸送機械が前記輸送物の積卸をするための複数の荷役地点の位置を記憶する記憶装置にアクセス可能であり、入力された荷物の発送地点、発送時刻、及び宛先を基に、前記複数の輸送機械の現在位置に応じて、前記荷物の輸送を担当する少なくとも1つの輸送機械である担当機械を選定すると共に、前記担当機械が前記荷物の積卸を行う荷役地点を選定し、前記担当機械が前記荷役地点及び前記荷役地点を発着する時刻を演算して前記移動計画を作成する輸送管理装置を提供する。

発明の効果

[0009] 本発明によれば、無人輸送機械を含む輸送システムの全体的な運行効率を向上させることができる。

図面の簡単な説明

[0010] [図1]本発明の一実施形態に係る輸送管理装置の概略構成を模式的に表す図である。

[図2]本発明の一実施形態に係る輸送管理装置において有人輸送機械に送信される移動計画のイメージ図である。

[図3]本発明の一実施形態に係る輸送管理装置による移動計画の作成と出力の手順を表すフローチャートである。

[図4]移動計画作成のイメージ図である。

発明を実施するための形態

[0011] 以下に図面を用いて本発明の実施の形態を説明する。

[0012] 図1は本発明の一実施形態に係る輸送管理装置の概略構成を表す模式図である。図1に示した輸送管理装置1は、輸送機械群2の管制情報である移動計画を作成するコンピュータを有し、輸送物の輸送を管理する装置である。

[0013] ー輸送機械群ー

輸送機械群2は、輸送管理装置1が管制対象とする輸送システムを構成する複数の輸送機械の総称である。この輸送機械群2には、ドローン等といった人間の運転（搭乗操作、遠隔操作）によることなく動作する無人輸送機械21が少なくとも1つ含まれる。無人輸送機械21には、ドローン等の飛行体に限らず、自動運転機能が備わった無人車両等といった運転者（搭乗者又は遠隔操縦者）を必要としないその他の輸送機械も含まれ得る。また、輸送機械群2には、運転者（搭乗者又は遠隔操縦者）が運転する1台又は複数台の有人輸送機械22も含まれ得る。有人輸送機械22には、例えばトラックやオートバイ、自転車等の車両の他、飛行機やヘリコプター等の航空機や船も含まれ得る。

[0014] 一部又は全部の有人輸送機械22（例えばトラック）には、運転室にモニタ23が備え付けられている。また、モニタ23に代えて、有人輸送機械22の運転者が携帯するモバイル端末24をモニタとして用いることもできる。モバイル端末24は、典型的にはスマートフォンであり、その他、タブレットPC、ノートPC、携帯電話、PDA等も含み得る。

[0015] また、モバイル端末24は、有人輸送機械22の運転者に限らず、輸送機械群2の運用に関わる人員、例えば無人輸送機械21や有人輸送機械22に対する荷物の積卸を行う人員、無人輸送機械21や有人輸送機械22のバッテリーの交換や充電、給油、その他のメンテナンスを行う人員等も携帯し得る。

[0016] また、無人輸送機械21や有人輸送機械22、モバイル端末24には、個

々にGNSS移動局が備わっており、GNSSシステムにより無人輸送機械21や有人輸送機械22、モバイル端末24の現在位置が取得される。

[0017] また、無人輸送機械21や、動力で動く有人輸送機械22には、それぞれコンピュータが搭載されている。これらコンピュータは、輸送管理装置1と通信可能であり、バッテリー残量や燃料残量、機体の現在位置等を輸送管理装置1に送信したり、輸送管理装置1から移動計画を受信したりする。無人輸送機械21においては、受信した移動計画に従ってコンピュータが機体を制御して自律的に移動する。有人輸送機械22においては、受信した移動計画をコンピュータがモニタ23に表示出力する。同様に、モバイル端末24も、受信した移動計画を表示出力する。

[0018] ー輸送管理装置ー

図1に示した輸送管理装置1は、記憶装置11、コンピュータ12、及び通信装置13を含んで構成される。

[0019] 記憶装置11は、例えばHDD等を用いて構成され、無人輸送機械21や有人輸送機械22が輸送物（荷物）の積卸をするための複数の荷役地点及びそれらの各位置を記憶している。その他、輸送システムに属する無人輸送機械21や有人輸送機械22の各々のID、種類といった情報（データ）が、記憶装置11に併せて記憶されるようにしても良い。

[0020] また、無人輸送機械21や有人輸送機械22から受信される現在位置やバッテリー残量、燃料残量を基に輸送管理装置1で演算される輸送機械毎の現在位置や現在の航続可能距離といった情報（データ）が、記憶装置11に記憶されるようにしても良い。図1では、単一の記憶装置11を図示しているが、記憶装置11は複数存在していても良い。

[0021] また、記憶装置11には、好ましくは、荷役地点に設置された荷物の積卸用設備に係る設備情報（積卸用設備の種類、数量等）を記憶しておく。積卸用設備とは、輸送機械に対して荷物を卸ろしたり積み込んだりするための設備である。この積卸用設備には、例えば、ロボットアームやコンベヤ等の無人輸送機械21に対する荷物の積卸を自動かつ無人で実行する一又は複数の

機器からなる装置の他にも、フォークリフトやクレーン等の作業員が運転又は操作する荷役機械等が含まれる。

[0022] 更には、記憶装置 11 には、好ましくは、荷役地点毎に荷物の保管状況に係る情報を記憶しておく。荷物の保管状況には、例えば、荷役地点の保管容量に対する現在保管されている荷物量の割合、現在の荷物の受け入れ可能量等といった情報が含まれる。

[0023] なお、記憶装置 11 は、コンピュータ 12 の筐体の内部に組み込まれていても良いし、コンピュータ 12 に端子に接続されていても良い。また、記憶装置 11 は、有線又は無線のネットワークを介してコンピュータ 12 に接続される構成であっても良い。

[0024] コンピュータ 12 は、例えば CPU 等のプロセッサ、各種プログラムを格納する ROM、演算過程のデータを一時的に可能する RAM 等を有し、上記移動計画の作成に係る機能を実現するソフトウェアを実行する。コンピュータ 12 は、記憶装置 11 にアクセス可能である。コンピュータ 12 は、キーボードやマウス等の入力装置又は他の端末で入力されてネットワーク経由で入力された、荷物の発送地点、発送時刻、及び宛先を基に、各輸送機械及びそれらの現在位置に応じて、荷物の輸送を担当する少なくとも 1 つの輸送機械である担当機械を選定すると共に、担当機械が荷物の積卸を行う荷役地点を選定する。また、コンピュータ 12 は、担当機械が荷役地点及び荷役地点を発着する時刻を演算し、当該担当機械の移動計画を作成する。なお、入力装置により入力される荷物の情報としては、その他、荷物の数量や重量、大きさ、内容物の種類（割れ物、衣類、食品等）を含めることもできる。

[0025] なお、コンピュータ 12 は、作成した移動計画を記憶装置 11 やその他の記憶媒体 14 に書き出し、保存することができる。記憶媒体 14 には、コンピュータ 12 に有線又は無線で接続される半導体メモリや外付け HDD、ネットワークメモリ、CD-ROM 等の各種記憶装置を用いることができる。

[0026] 通信装置 13 は、例えばインターネットやイントラネット等との接続が可能な有線又は無線の通信装置である。コンピュータ 12 は、作成した輸送機

械毎の移動計画を、通信装置 13 を介して対応する無人輸送機械、有人輸送機械 22、又はモバイル端末 24 に送信し、担当機械に選定した輸送機械を管制する。無人輸送機械 21 に送信される移動計画は、無人輸送機械 21 に対する動作指令となり、無人輸送機械 21 は、移動計画に基づいて動作する。また、有人輸送機械 22 に送信される移動計画は、有人輸送機械 22 のモニタ 23 やモバイル端末 24 に対する表示指令となる。

[0027] また、通信装置 13 を介して、コンピュータ 12 はネットワークから天候情報 15 や交通情報 16 を受信可能である。

[0028] ー移動計画ー

コンピュータ 12 が作成する移動計画は、輸送機械群 2 の管制情報の一種であり、個々の無人輸送機械 21 や有人輸送機械 22 についてそれぞれ状況に応じて逐次作成される。具体的には、移動計画には、輸送機械毎に、荷物の積卸をする荷役地点（例えば荷役地点の ID、名称、位置情報等）及びその荷役地点を発着する予定時刻が含まれる。荷役地点は、輸送システムによる荷物の配送対象エリア内で予め設定された荷物の保管場所であり、例えば輸送システムの運用者の営業所や倉庫等である。その他、荷役地点において他の輸送機械との間で荷物の受け渡しが予定される場合には、輸送機械個別の移動計画に、荷物の受け渡しの相手となる輸送機械（例えば輸送機械の ID、種類、発着予定時刻等）を含めても良い。

[0029] 図 2 は有人輸送機械 22 に送信される移動計画のイメージ図である。図 2 の例では、当該有人輸送機械 22 が荷物を積み込む荷役地点 P2、宛先地点 G、荷役地点 P2 に到着する予定時刻、荷物を積み込む積卸作業時刻、荷役地点 P2 から宛先地点の移動時間として想定される想定所要移動時間、宛先地点 G に到着する予定時刻、荷物を卸す積卸作業時刻、といった情報が移動計画 200 としてモニタ 23 に表示されている。

[0030] このとき、コンピュータ 12 は、通信装置 13 を介してネットワークから天候情報 15 及び交通情報 16 の少なくとも一方を受信し、担当機械に選定した輸送機械の荷役地点への到達可否、又は遅延時間を判断し前記移動計画

に反映させる。例えば強風や大雨等の悪天候でドローンの航行に支障がある場合、ドローンが担当機械の候補から外され、トラック等の車両が担当機械に選定される、といったように天候情報 15 が移動計画の作成に反映され得る。また、例えば荷物の発送地点と宛先に応じ、発送地点から宛先までの輸送ルート of の候補が複数挙げられた場合、いずれかの輸送ルートの候補に含まれる陸路で渋滞が発生しているかどうかを確認できる。渋滞の発生が確認された場合、渋滞による予想遅延時間を演算し、輸送ルートの各候補において荷物の輸送にかかる予定所要時間を補正した上で、最も合理的な（例えば輸送時間が最も短い、或いは輸送コストが最も安い）輸送ルートを選定する、といったように交通情報 16 が移動計画の作成に反映されるようにすることができる。

[0031] また、記憶装置 11 に記憶された荷役地点の上記の設備情報に基づき、コンピュータ 12 は、荷役地点における担当機械に対する荷物の積卸について積卸用設備の利用可否を判断することができる。この場合、コンピュータ 12 により、積卸用設備を利用して短時間かつ低コストで担当機械に対する荷物の積卸を行うことができる、或いは積卸設備が利用できず荷物の積卸に複数の人員を要する、といったことを判断することができる。このように、コンピュータ 12 は、荷物の積卸に要する時間やコストを荷役地点毎に比較する等して、設備情報を移動計画に反映させることも可能である。

[0032] 更には、コンピュータ 12 は、例えば荷物の数量や重量等を基に、選定された荷役地点で荷物の積卸を行うための所要人数を、移動計画を作成するための基礎情報として演算することもできる。その際、コンピュータ 12 は、荷役地点の人員や荷役地点に向かう有人輸送機械 22 の搭乗者を加算しても、荷役対象の荷物の積卸に要する所要人数に満たない場合、当該荷役地点を選定候補から除外することができる。所要人数は、例えば人員 1 名当たりの荷役可能重量を予め定めておき、この荷役可能重量で荷役対象の荷物の重量を除算し、端数を切り上げて演算することが考えられる。このように、コンピュータ 12 は、所要人数を考慮して移動計画を作成し、作成した移動計画

を担当機械に選定された有人輸送機械 2 2 のモニタ 2 3、又は当該荷役地点に属する作業員が携帯するモバイル端末 2 4 に送信し表示出力させることで、有人輸送機械 2 2 の搭乗者や荷役地点の作業員を含め、荷物の積卸を行うための所要人数が積卸の際に荷役地点に集まるように人員の誘導が促される。

[0033] ー移動計画の作成ー

図 3 は輸送管理装置 1 による移動計画の作成と出力の手順を表すフローチャート、図 4 は移動計画作成のイメージ図である。

[0034] (処理 5 0)

輸送を希望する荷物について、発送地点 1 1 0 や発送時刻、宛先地点 1 1 3、荷物 I D 等の情報がコンピュータ 1 2 に入力され登録されると、コンピュータ 1 2 は、処理 5 0 において当該荷物について図 3 のフローを開始する。

[0035] (処理 5 1)

図 3 のフローを開始すると、まず、コンピュータ 1 2 は、処理 5 1 において、発送地点 1 1 0 で当該荷物の引き取りが可能な輸送機械の選定を行う。例えば各輸送機械の現在位置に基づき、発送地点 1 1 0 に発送時刻前に到着可能な輸送機械の候補を抽出する。その際、発送地点 1 1 0 と現在位置の置関では発送地点 1 1 0 に発送時刻前に到着可能な輸送機械であっても、既に移動計画が作成されていて既存の移動計画を変更しなければならない輸送機械については候補から外され、移動計画が作成されていない輸送機械や、移動計画が作成されていても既存の移動計画を変更することなく発送地点 1 1 0 に発送時刻前に到着可能な輸送機械が優先的に抽出される。

[0036] 図 4 においては、処理 5 1 において無人輸送機械 2 1 であるドローン 1 0 1 が発送地点 1 1 0 に発送時刻から逆算した積載時刻（1 2 : 1 0）前に到達可能（到着可能時刻 1 1 : 5 8）であることから担当機械として選定された場合を想定し図示している。

[0037] (処理 5 2)

次に、コンピュータ 12 は、処理 52 において、記憶装置 11 から荷役地点の位置情報を取得し、発送地点 110 と宛先地点 113 の位置関係やドローン 101 の航続距離等の情報を基に、荷役地点の候補を必要に応じて少なくとも 1 つ抽出する。

[0038] 図 4 においては、処理 52 において 2 つの荷役地点 111 及び荷役地点 112 が抽出された場合を想定し図示している。

[0039] また、コンピュータ 12 は、荷役地点 111 及び荷役地点 112 の現在の荷物受け入れ可能量や設備情報等を基に、荷役地点 111 及び荷役地点 112 に荷卸し可能であるかどうかを判断し、可能な場合には荷役地点 111 及び荷役地点 112 へのドローン 101 の到達予定時刻を演算し、演算した到着予定時刻を基に、荷役地点 111 及び荷役地点 112 における荷卸予定時刻を決定する。

[0040] 図 4 においては、処理 52 において、荷役地点 111 及び荷役地点 112 でドローン 101 は荷卸し可能であり、荷役地点 111 及び荷役地点 112 における荷卸予定時刻としてそれぞれ 12:10, 12:20 が演算された場合を図示している。

[0041] (処理 53)

次にコンピュータ 12 は、処理 53 において、担当機械が宛先地点 113 に到着する経路を輸送経路として記憶装置 11 又はその他の記憶装置に記録し登録する。

[0042] 図 4 の例では、まず処理 52 で選定された荷役地点 111 又は荷役地点 112 がそれぞれ宛先地点 113 であるかどうか判定される。荷役地点 111 又は荷役地点 112 が宛先地点 113 である場合、すなわちドローン 101 で荷物を宛先地点 103 まで輸送可能である場合に、その経路（ドローン 101 が宛先地点 113 で荷卸しする）が輸送経路として記憶装置 11 又はその他の記憶装置に登録される。図 4 においては、荷役地点 111 及び荷役地点 112 は宛先地点 113 ではなくドローン 101 で宛先地点 113 に荷卸しはできないため、現時点（ドローン 101 の到着地に係る判断時）では

該当する輸送経路は存在せず登録は行われない。

[0043] (処理 5 4)

次に、コンピュータ 1 2 は、処理 5 4 において、輸送経路の探索を終了するか判断を行い、探索を継続する場合には処理 5 5 に手順を移し、終了する場合には処理 5 6 に手順を移す。処理 5 4 の実例としては、輸送経路の件数が規定値に到達した場合や、処理 5 0 で図 3 のフローを開始してからの経過時間が規定時間に達した場合に、輸送経路の探索を終了すること等が考えられる。図 4 においては、現時点（ドローン 1 0 1 の到着地に係る判断時）では該当する輸送経路は存在しないため、処理 5 4 の判定は成立せず、“NO”の判断が行われて処理 5 5 に手順が移る。

[0044] (処理 5 5)

処理 5 4 で移動計画候補の探索を継続すると判断した場合、次にコンピュータ 1 2 は、処理 5 5 に手順を移し、荷役地点 1 1 1 及び荷役地点 1 1 2 において、処理 5 2 で算出した荷卸予定時刻以降に荷物の積載が可能な輸送機械（つまり荷役地点 1 1 1 及び荷役地点 1 1 2 に荷卸しした担当機械から荷物を引き継ぐ他の担当機械）の選定を行って処理 5 2 に手順を戻す。処理 5 4 の 1 つの実例としては、例えば荷役地点 1 1 1 及び荷役地点 1 1 2 に各々の荷卸予定時刻以前に到着し荷卸予定時刻まで荷役地点 1 1 1 及び荷役地点 1 1 2 で待機して荷物を積み込む場合、又は荷役地点 1 1 1 及び荷役地点 1 1 2 に各々の荷卸予定時刻以降に到着して速やかに荷物を積み込む場合を想定し、処理 5 1 でドローン 1 0 1 を選定したときと同様に既存の移動計画を変更することなく対応可能な輸送機械が引継ぎの担当機械として選定される。

[0045] 図 4 においては、処理 5 5 において、荷役地点 1 1 1 及び荷役地点 1 1 2 について、それぞれ有人輸送機械 2 2 であるトラック 1 0 2 がドローン 1 0 1 の荷卸予定時刻以降／以前に到着して荷積み可能であると演算され、更に処理 5 2, 5 3 においてトラック 1 0 2 が宛先地点 1 1 3 に 1 2 : 5 0, 1 2 : 4 0 にそれぞれ到着可能であると演算され、これら 2 つの輸送経路が登

録された場合を図示している。こうして輸送経路が登録されることによって続く処理 5 4 で条件が満たされると、コンピュータ 1 2 は、“YES”の判断を行って処理 5 6 に手順を移す。

[0046] (処理 5 6)

処理 5 4 で輸送経路の探索を終了すると判断した場合、次にコンピュータ 1 2 は、処理 5 6 において、各輸送経路の評価を実施し、評価結果に基づき移動計画を決定する。処理 5 6 の実例としては、例えば各輸送機械の拘束時間及び移動距離に基づく輸送コスト、及び荷物の輸送に要する時間から算出される効率コストを評価項目として演算し、輸送コストと効率コストの総和が最も小さい輸送経路を移動計画の基礎として特定することが考えられる。

[0047] 例えば、図 4 においては、経路 1 2 0, 1 2 1, 1 2 5 を経由する第 1 の輸送経路と、経路 1 2 0, 1 2 2, 1 2 6 を経由する第 2 の輸送経路が登録されている。第 1 の輸送経路は、第 2 の輸送経路に比べて、宛先地点 1 1 3 への到着は遅くなるが、荷役地点 1 1 1 においてトラック 1 0 2 (搭乗者)の待機時間がないという特徴がある。一方、第 2 の輸送経路は、第 1 の輸送経路と比べて、荷役地点 1 1 2 で待機時間が発生するが、宛先地点 1 1 3 への到着が早いという特徴がある。そのため、これらのトレードオフを考慮すべく、上記のように輸送に要する時間や費用に基づく関数を定義しておき、最適解となる輸送経路を選定する手法がこれらの選定手法として考えられる。ここでは、第 2 の輸送経路が選定されるものとする。

[0048] (処理 5 7)

次に、コンピュータ 1 2 は、処理 5 7 において、選定した第 2 の輸送経路について、各担当機械、つまりドローン 1 0 1 及びトラック 1 0 2 が通過すべき発送地点 1 1 0、荷役地点 1 1 2、宛先地点 1 1 3、及びこれら各地点における発着時刻や積卸時刻を移動計画として、通信装置 1 3 を経由して各輸送機械 (ドローン 1 0 1、トラック 1 0 2) や、必要に応じてトラック 1 0 2 の搭乗者や荷役地点 1 1 2 等の人員が携帯するモバイル端末 2 4 に送信し、処理 5 0 で受け付けた荷物について図 3 のフローを終了する。その際、

コンピュータ 12 は、記憶装置 11 や記憶媒体 14 等に移動計画を出力して保存する。記憶媒体 14 への移動計画の保存は、コンピュータ 12 に対する要求操作に応じて実行されるようにすることもできる。

[0049] なお、前述した通り、移動計画には、天候情報 15 や交通情報 16 も反映され得る。また、発送地点 110、荷役地点 111 及び荷役地点 112、宛先地点 113 において、ドローン 101 やトラック 102 に対する荷物の積卸に人員を要する場合、前述した通りモニタ 23 やモバイル端末 24 等に移動計画が表示されることにより、所要の人員が確保され得る。

[0050] 移動計画の輸送機械への送信は、無人輸送機械に対しては、当該無人輸送機械を運行するにあたって通常必要なコマンド形態に従って行われ、有人輸送機械に対しては、当該有人輸送機械を運行する搭乗者が目視するモニタ 23 やモバイル端末 24 に画像として送信することが考えられる。

[0051] ー効果ー

本実施形態によれば、荷役地点における無人輸送機械 21 を含む複数の担当機械間の荷物の引き渡しを適正にスケジュールすることができ、必要に応じて複数の担当機械を連携させた効率的な輸送システムの実現が可能となる。これにより、ドローン 101 等の無人輸送機械 21 を含む輸送システムの全体的な運行効率を向上させることができる。

[0052] また、前述した通り、移動計画に、荷役地点の周辺区域の天候情報 15 や交通情報 16 を適宜反映させることができる。例えば、渋滞等によって遅延が予想される場合には、到着予定時間を遅延時間だけ遅らせて算出したり、強風により荷役地点へのドローンの到着が困難である場合には陸送を優先したりして、想定していない遅延や不達によって移動計画が実現されないリスクを抑えることができる。このように、担当機械の選定や輸送経路の抽出を含めて、天候や交通状況に応じて柔軟に適正な移動計画を作成することができる。

[0053] また、荷役地点毎に担当機械に対する荷物の積卸について荷役地点の設備情報に基づき積卸用設備の利用可否を判断し移動計画に反映できる。例えば

、無人輸送機械 2 1 に対する荷物の自動積卸が可能な荷役地点や、無人輸送機械 2 1 からの荷卸しは可能であるが荷積みには作業員を要する荷役地点等、積卸用設備に差がある複数の荷役地点が候補に挙がる場合に、こうした積卸用設備の制約を考慮して移動計画を作成することができる。この点も、適正な移動計画の柔軟な作成に貢献し得る。

[0054] また、コンピュータ 1 2 は、担当機械に対して各荷役地点で荷物の積卸をするために必要な人数を演算できる。その際、コンピュータ 1 2 は、荷役地点の人員や荷役地点に向かう有人輸送機械 2 2 の搭乗者を加算しても、荷役対象の荷物の積卸に要する所要人数に満たない場合、当該荷役地点を選定候補から除外することができる。このように、所要人数を考慮して作成された移動計画が、担当機械に選定された有人輸送機械 2 2 のモニタ 2 3 や、輸送経路に含まれる荷役地点の人員が携帯するモバイル端末 2 4 に表示されることで、有人輸送機械 2 2 の搭乗者や荷役地点の作業員を含め、荷物の積卸を行うための所要人数が積卸の際に荷役地点に集まるように人員の誘導を促すことができる。

[0055] また、無人輸送機械 2 1 に対する荷物の積卸用設備がなく本来的には経路として選定されない荷役地点であっても、必要数の人員が確保できることが見込まれる荷役地点については、輸送経路の選択肢に含めることができ、荷役地点の設備投資にかかるコストを低減することもできる。これらの点も、輸送システムの運行効率の向上に貢献し得る。

[0056] また、記憶装置 1 1 や記憶媒体 1 4 等に移動計画が保存されるので、移動計画についての事後的な確認、或いは機械学習等に履歴を利用することができる。

符号の説明

[0057] 1…輸送管理装置、1 1…記憶装置、1 2…コンピュータ、1 4…記憶媒体、1 5…天候情報、1 6…交通情報、2 1…無人輸送機械、2 2…有人輸送機械、2 3…モニタ、2 4…モバイル端末、1 1 0…発送地点、1 1 1、1 1 2…荷役地点、1 1 3…宛先地点、2 0 0…移動計画

請求の範囲

- [請求項1] 少なくとも1つの無人輸送機械を含む複数の輸送機械の移動計画を作成するコンピュータを有し、輸送物の輸送を管理する輸送管理装置であって、
- 前記コンピュータは、
- 前記輸送機械が前記輸送物の積卸をするための複数の荷役地点の位置を記憶する記憶装置にアクセス可能であり、
- 入力された荷物の発送地点、発送時刻、及び宛先を基に、前記複数の輸送機械の現在位置に応じて、前記荷物の輸送を担当する少なくとも1つの輸送機械である担当機械を選定すると共に、前記担当機械が前記荷物の積卸を行う荷役地点を選定し、
- 前記担当機械が前記荷役地点及び前記荷役地点を発着する時刻を演算して前記移動計画を作成し、
- 前記移動計画に基づいて、前記担当機械を管制することを特徴とする輸送管理装置。
- [請求項2] 請求項1に記載の輸送管理装置において、
- 前記コンピュータは、選定された前記荷役地点の周辺区域の天候情報及び交通情報の少なくとも一方を受信し、前記担当機械の前記荷役地点への到達可否又は遅延時間を判断し前記移動計画に反映させることを特徴とする輸送管理装置。
- [請求項3] 請求項1に記載の輸送管理装置において、
- 前記記憶装置は、前記荷役地点に設置された前記荷物の積卸用設備に係る設備情報を記憶しており、
- 前記コンピュータは、前記設備情報に基づき、前記荷役地点における前記担当機械に対する前記荷物の積卸について前記積卸用設備の利用可否を判断し前記移動計画に反映させることを特徴とする輸送管理装置。
- [請求項4] 請求項1に記載の輸送管理装置において、

前記コンピュータは、選定された前記荷役地点で前記荷物の積卸を行うための所要人数を演算し、前記担当機械に選定された有人輸送機械のモニタ又は作業員が携帯するモバイル端末に前記移動計画を出力することを特徴とする輸送管理装置。

[請求項5] 請求項1に記載の輸送管理装置において、
前記コンピュータは、前記記憶装置又はその他の記憶媒体に前記移動計画を保存することを特徴とする輸送管理装置。

[請求項6] 請求項1に記載の輸送管理装置において、
前記無人輸送機械は、飛行体であることを特徴とする輸送管理装置。

[請求項7] 少なくとも1つの無人輸送機械を含む複数の輸送機械の移動計画を作成し、輸送物の輸送を管理する輸送管理方法であって、
前記輸送機械が前記輸送物の積卸をするための複数の荷役地点の位置を設定しておき、
荷物の発送地点、発送時刻、及び宛先を基に、前記複数の輸送機械の現在位置に応じて、前記荷物の輸送を担当する少なくとも1つの輸送機械である担当機械を選定すると共に、前記担当機械が前記荷物の積卸を行う荷役地点を選定し、
前記担当機械が前記荷役地点及び前記荷役地点を発着する時刻を演算して前記移動計画を作成し、
前記移動計画に基づいて、前記担当機械を管制することを特徴とする輸送管理方法。

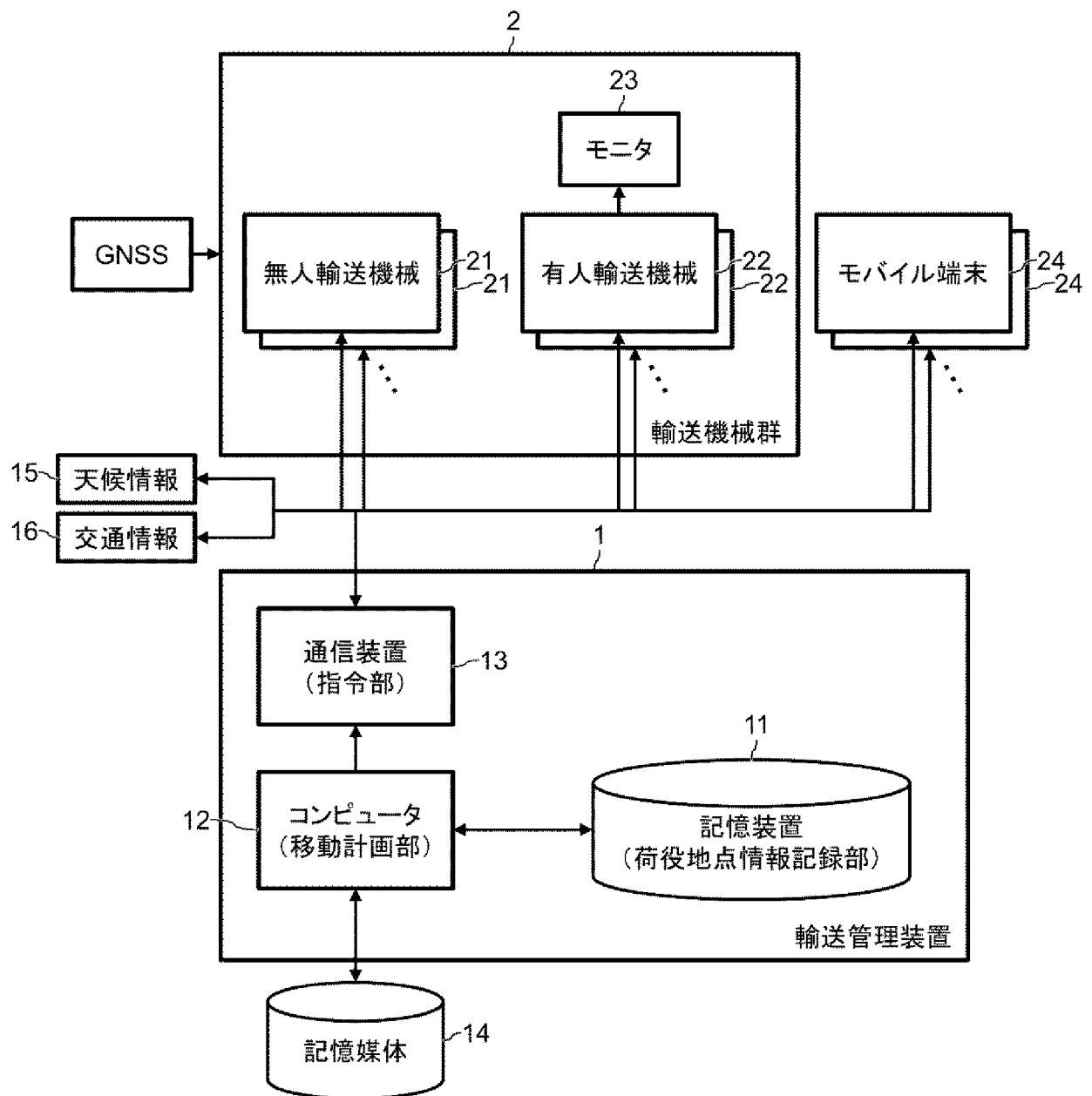
[請求項8] 輸送物の輸送を行う複数の飛行体と、複数の飛行体の移動計画を作成するコンピュータとを有し、輸送物の輸送を管理する輸送管理システムであって、
前記コンピュータは、
前記飛行体が前記輸送物の積卸をするための複数の荷役地点の位置を記憶する記憶装置にアクセス可能であり、

入力された荷物の発送地点、発送時刻、及び宛先を基に、前記複数の飛行体の現在位置に応じて、前記荷物の輸送を担当する少なくとも1つの飛行体である担当機械を選定すると共に、前記担当機械が前記荷物の積卸を行う荷役地点を選定し、

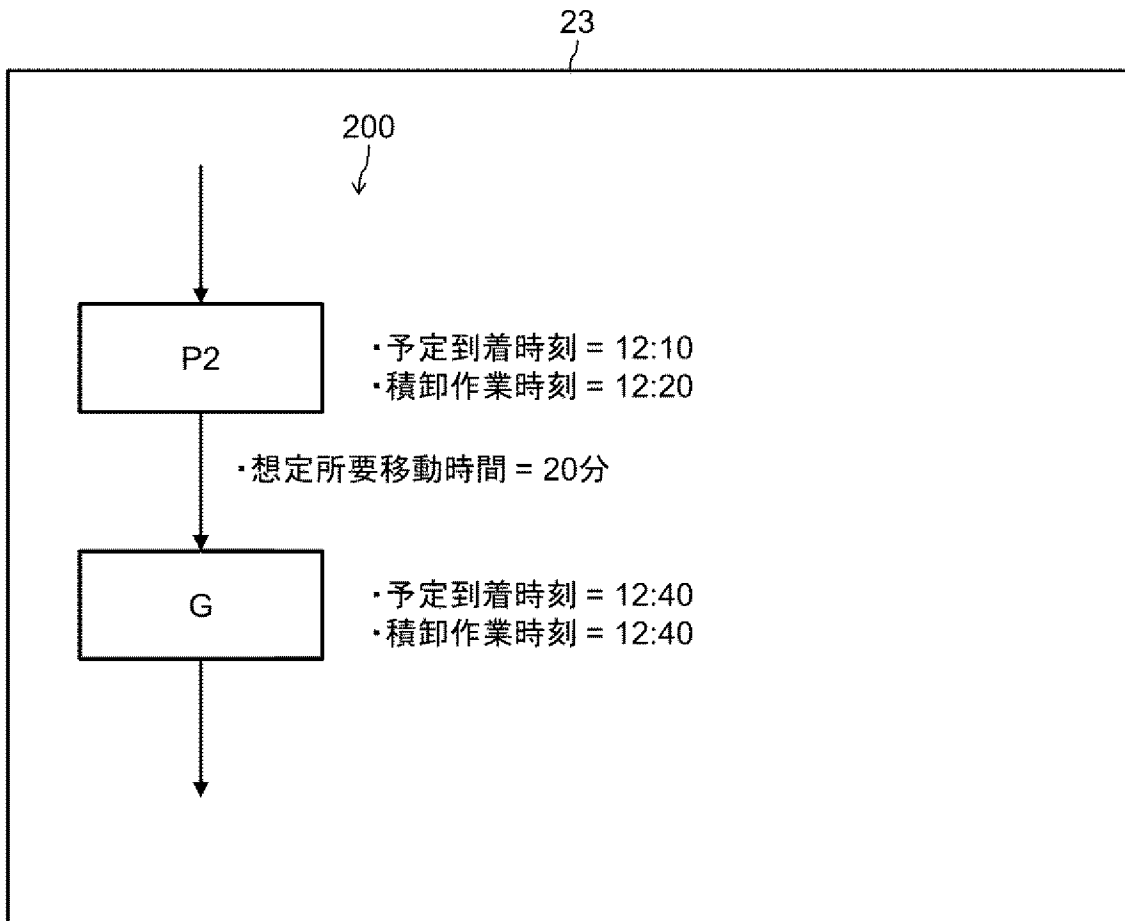
前記担当機械が前記荷役地点及び前記荷役地点を発着する時刻を演算して前記移動計画を作成し、

前記飛行体は、前記移動計画に基づいて動作することを特徴とする輸送管理システム。

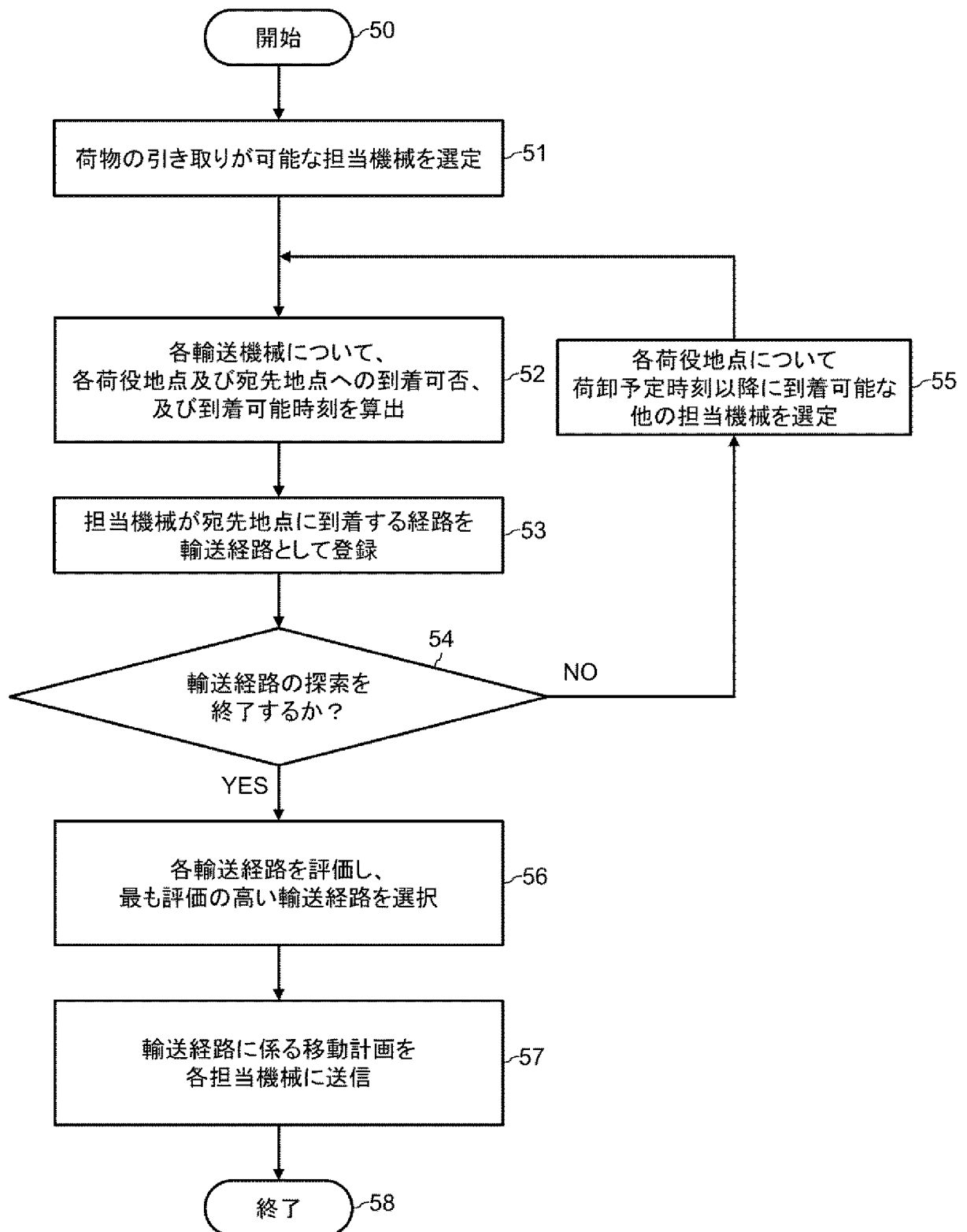
[図1]



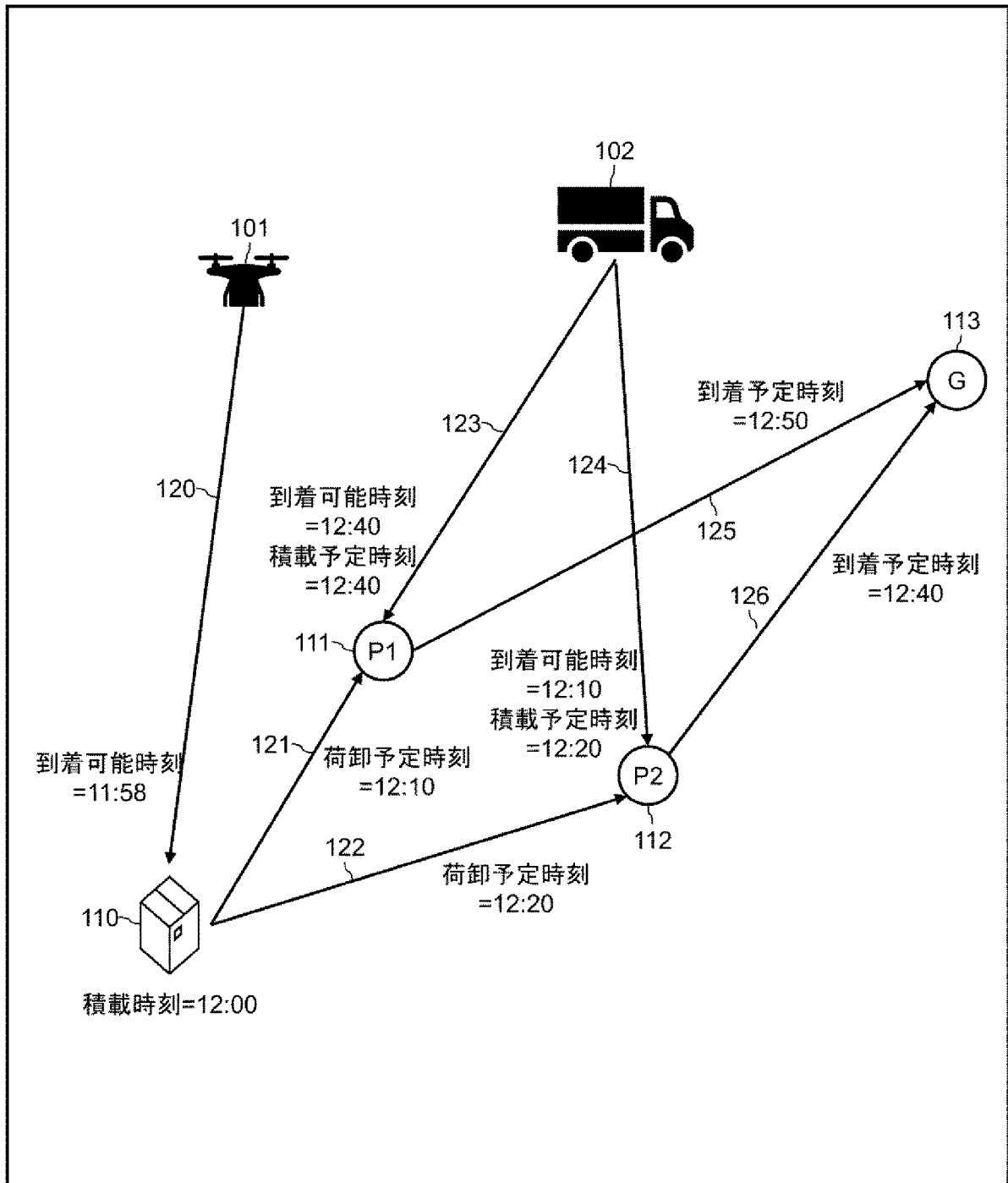
[図2]



[図3]



[図4]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2024/017691

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**B65G 61/00**(2006.01)i; **G06Q 10/047**(2023.01)i; **G06Q 10/083**(2024.01)i

FI: B65G61/00 542; G06Q10/047; G06Q10/083

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)

B65G61/00; G06Q10/00-10/30

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 1971-2024
Registered utility model specifications of Japan 1996-2024
Published registered utility model applications of Japan 1994-2024

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	JP 2022-66043 A (TOYOTA JIDOSHA KABUSHIKI KAISHA) 28 April 2022 (2022-04-28) paragraphs [0012]-[0013], [0018]-[0024], [0045]-[0065], [0074]-[0076], fig. 1-3	1-3, 5-8
A		4
A	JP 2022-13938 A (COUPANG CORP.) 18 January 2022 (2022-01-18)	1-8
A	JP 2021-60850 A (NIKKO TRANSPORT CO., LTD.) 15 April 2021 (2021-04-15)	1-8
A	US 2019/0347614 A1 (ROUTE4ME, INC.) 14 November 2019 (2019-11-14)	1-8

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

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

“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

01 July 2024

Date of mailing of the international search report

09 July 2024

Name and mailing address of the ISA/JP

Japan Patent Office (ISA/JP)
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/JP2024/017691

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
JP	2022-66043	A	28 April 2022	US	2022/0121226	A1	
				paragraphs [0021]-[0022], [0027]-[0033], [0054]-[0074], [0083]-[0085], fig. 1-3, 6			
				CN	114386891	A	
JP	2022-13938	A	18 January 2022	US	2022/0004987	A1	
				WO	2022/004935	A1	
				KR	10-2226115	B1	
JP	2021-60850	A	15 April 2021	WO	2021/070497	A1	
US	2019/0347614	A1	14 November 2019	(Family: none)			

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

B65G 61/00(2006.01)i; G06Q 10/047(2023.01)i; G06Q 10/083(2024.01)i

FI: B65G61/00 542; G06Q10/047; G06Q10/083

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））

B65G61/00; G06Q10/00-10/30

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

1971-2024年

日本国実用新案登録公報

1996-2024年

日本国登録実用新案公報

1994-2024年

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

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
X	JP 2022-66043 A（トヨタ自動車株式会社）28.04.2022（2022-04-28） 段落0012-0013, 0018-0024, 0045-0065, 0074-0076, 図1-3	1-3, 5-8
A		4
A	JP 2022-13938 A（クーパン コーポレイション）18.01.2022（2022-01-18）	1-8
A	JP 2021-60850 A（日興運送株式会社）15.04.2021（2021-04-15）	1-8
A	US 2019/0347614 A1（ROUTE4ME, INC.）14.11.2019（2019-11-14）	1-8

☐ C欄の続きにも文献が列挙されている。

☒ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

“A” 特に関連のある文献ではなく、一般的技术水準を示すもの

“D” 国際出願で出願人が先行技術文献として記載した文献

“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

01.07.2024

国際調査報告の発送日

09.07.2024

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）

板澤 敏明 3F 6103

電話番号 03-3581-1101 内線 3351

様式 PCT/ISA/210（第2ページ）（2022年7月）

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/JP2024/017691

引用文献			公表日	パテントファミリー文献			公表日
JP	2022-66043	A	28.04.2022	US	2022/0121226	A1	
				[0021]-[0022], [0027]-			
				[0033], [0054]-[0074],			
				[0083]-[0085], FIGs. 1-3, 6			
				CN	114386891	A	
JP	2022-13938	A	18.01.2022	US	2022/0004987	A1	
				WO	2022/004935	A1	
				KR	10-2226115	B1	
JP	2021-60850	A	15.04.2021	WO	2021/070497	A1	
US	2019/0347614	A1	14.11.2019	(ファミリーなし)			