

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号  
特許第7143723号  
(P7143723)

(45)発行日 令和4年9月29日(2022.9.29)

(24)登録日 令和4年9月20日(2022.9.20)

(51)国際特許分類 F I  
B 6 5 G 61/00 (2006.01) B 6 5 G 61/00 5 5 0

請求項の数 2 (全13頁)

(21)出願番号	特願2018-205471(P2018-205471)	(73)特許権者	000003207 トヨタ自動車株式会社 愛知県豊田市トヨタ町1番地
(22)出願日	平成30年10月31日(2018.10.31)	(74)代理人	100079049 弁理士 中島 淳
(65)公開番号	特開2020-70159(P2020-70159A)	(74)代理人	100084995 弁理士 加藤 和詳
(43)公開日	令和2年5月7日(2020.5.7)	(74)代理人	100099025 弁理士 福田 浩志
審査請求日	令和3年2月22日(2021.2.22)	(72)発明者	鶴田 彩乃 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内
		(72)発明者	原 康洋 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 配送システム

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

荷物が搭載され、予め入力された又は通信手段を通じて配送センタから指示された配送先へ向けて自律走行する自律走行車両と、

前記自律走行車両に搭載され、前記自律走行車両が前記配送先の付近に到着後、前記配送先まで前記荷物を配送する飛行体又は移動可能ロボットと、

前記自律走行車両又は前記配送センタに設けられ、前記自律走行車両が前記配送先に近づいた際に受取人の要望を確認すると共に前記飛行体又は前記移動可能ロボットの前記配送先までの移動計画を作成する移動計画作成部と、少なくとも前記受取人が前記荷物を直接受け取ること又は宅配ボックス以外の場所への前記荷物の配送を要望している場合は、前記自律走行車両の目的地到着時刻を計算する車両到着時刻計算部と、前記目的地到着時刻及び前記飛行体又は前記移動可能ロボットの前記移動計画に基づき荷物到着時刻を推定すると共に前記荷物到着時刻を前記受取人に通知する荷物到着時刻通知部と、を備えた配送管理装置と、

を含んで構成された配送システム。

【請求項2】

前記配送管理装置は、前記受取人が受け取りを許可した場合、前記配送先の確認と同時に、前記飛行体又は前記移動可能ロボットを起動する、

請求項1に記載の配送システム。

【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は、配送システムに関する。

## 【背景技術】

## 【0002】

下記特許文献1には、配送車に荷物と共にドローンを搭載し、配送先付近に到着した配送車からドローンを用いて配送先まで荷物を配送する配送システムが開示されている。これにより、ドローンを用いて受取人に荷物を配送することができる。

## 【先行技術文献】

## 【特許文献】

## 【0003】

【文献】特開2016-153337号公報

## 【発明の概要】

## 【発明が解決しようとする課題】

## 【0004】

ドローンやロボットを用いた荷物の配送において、荷物の受取人が荷物を直接受け取ることを要望する場合や家やオフィスビル等の建物周辺において宅配ボックス以外の場所への荷物の配送を要望する場合は、確実に荷物を配送するために受取人に荷物の到着時刻が予め知らされていることが望ましい。

## 【0005】

本発明は、上記事実を考慮し、飛行体やロボットによる荷物の配送において、荷物の受取人が直接受け取ること又は宅配ボックス以外の場所への配送を要望している場合に、受取人が荷物の到着時間を予め知ることができる配送システムを得ることが目的である。

## 【課題を解決するための手段】

## 【0006】

請求項1に記載の配送システムは、荷物が搭載され、予め入力された又は通信手段を通じて配送センタから指示された配送先へ向けて自律走行する自律走行車両と、前記自律走行車両に搭載され、前記自律走行車両が前記配送先の付近に到着後、前記配送先まで前記荷物を配送する飛行体又は移動可能ロボットと、前記自律走行車両又は前記配送センタに設けられ、前記自律走行車両が前記配送先に近づいた際に受取人の要望を確認すると共に前記飛行体又は前記移動可能ロボットの前記配送先までの移動計画を作成する移動計画作成部と、少なくとも前記受取人が前記荷物を直接受け取ること又は宅配ボックス以外の場所への前記荷物の配送を要望している場合は、前記自律走行車両の目的地到着時刻を計算する車両到着時刻計算部と、前記目的地到着時刻及び前記飛行体又は前記移動可能ロボットの前記移動計画に基づき荷物到着時刻を推定すると共に前記荷物到着時刻を前記受取人に通知する荷物到着時刻通知部と、を備えた配送管理装置と、を含んで構成されている。

## 【0007】

請求項1に記載の配送システムによれば、荷物は、自律走行車両により配送先の付近まで運送される。自律走行車両により配送先に近づいた際に、配送管理装置は、受取人の要望を確認する。また、配送管理装置の移動計画作成部は、飛行体又は移動可能ロボットの配送先までの移動計画を作成する。このとき、受取人が荷物を直接受け取ること又は宅配ボックス以外の場所への荷物の配送を要望している場合は、配送管理装置の荷物到着時刻通知部は、自律走行車両の目的地到着時刻及び飛行体又は移動可能ロボットの移動計画に基づき到着時刻を推定すると共に受取人に通知する。これにより、受取人は、荷物の到着時間を予め知ることができ、確実に荷物を受け取ることができる。なお、ここで、「荷物を直接受け取る」とは、受取人の手元又は受取人の周辺まで配送された荷物を受け取るとをいう。

また、請求項2に記載の配送システムは、前記配送管理装置は、前記受取人が受け取りを許可した場合、前記配送先の確認と同時に、前記飛行体又は前記移動可能ロボットを起動する。

10

20

30

40

50

## 【発明の効果】

## 【0008】

以上説明したように、本発明に係る配送システムは、飛行体やロボットによる荷物の配送において、荷物の受取人が直接受け取ることは宅配ボックス以外の場所への配送を要望している場合に、受取人が荷物の到着時間を予め知ることができるという優れた効果を有する。

## 【図面の簡単な説明】

## 【0009】

【図1】本実施形態に係る自律走行車両を車両側方から見た縦断面図である。

【図2】本実施形態に係る配送システムによる荷物の配送を示す説明図である。

10

【図3】本実施形態に係る配送管理装置のブロック図である。

【図4】本実施形態に係る配送管理装置の機能構成の一例を示すブロック図である。

【図5】本実施形態に係る配送管理装置による荷物の配送方法のフローチャートである。

【図6】本実施形態に係る配送管理装置により荷物の受取人に送信された受取確認が表示された受取人の携帯端末の画面である。

【図7】本実施形態に係る配送管理装置から通知された荷物の到着時刻を表示する荷物の受取人の携帯端末の画面である。

## 【発明を実施するための形態】

## 【0010】

以下、図1～図7を用いて、本発明に係る配送システムの一実施形態について説明する。なお、これらの図において適宜示される矢印FRは車両前方側を示しており、矢印UPは車両上方側を示している。

20

## 【0011】

図1には、配送システム10を構成する自律走行車両12の側部外板を取り外した状態が示されている。自律走行車両12は、配送管理装置50と、荷物保管部14と、飛行体配置部20と、ロボット配置部22と、を含んで構成されている。

## 【0012】

自律走行車両12の内部は車両上下方向に3層に仕切られており、最上層には車両前後方向に沿って荷物保管部14が形成されている。荷物保管部14には、車両前後方向に沿って荷物配置床部14Aが形成されている。荷物配置床部14Aの前端及び後端には、略円筒形状に形成され、車幅方向を軸線回りに回動可能な金属製のローラー16Aが取り付けられている。ローラー16Aには車両前後方向に沿って帯状かつ輪状に形成されたベルト16Bと図示しないモータが取り付けられている。荷物配置床部14Aは、これらによりベルトコンベア16として構成されている。さらに、荷物配置床部14Aのベルトコンベア16の下方側には、荷物配置床部14Aのベルトコンベア16に接続されると共に車両下方側へ向けて延在されたベルトコンベア26が設けられている。荷物配置床部14Aの上に積載された荷物Pは、荷物配置床部14Aの上を車両前後方向に移動可能とされると共に荷物保管部14の車両下方側の飛行体配置部20及びロボット配置部22へと移動可能とされている。

30

## 【0013】

車両上下方向に3層に仕切られた自律走行車両12の内部のうち、荷物保管部14の車両下方側となる車両上下方向中間部の層には、飛行体配置部20が形成されている。飛行体配置部20には、荷物保管部14と同様にローラー16A、ベルト16B及びモータによりベルトコンベア16が構成されている。ベルトコンベア16の車両後方側には、板状の飛行体配置板20Aが取り付けられている。飛行体配置板20Aの上面には飛行体としてのドローン30が配置されている。

40

## 【0014】

ドローン30は、上方側の飛行部32と下方側の荷物格納部34により構成されている。荷物格納部34の側部には、荷物Pを出し入れするための開口部34Aと、上端部が荷物格納部34に対して回動可能に取り付けられ、開口部34Aを開閉する側壁部34Bと

50

、が設けられている。ドローン30は、開口部34A及び側壁部34Bを車両前方側へ向けた状態で飛行体配置板20Aの上に配置されている。これにより、荷物保管部14からベルトコンベア16、26を介して移動された荷物Pを、開口部34Aから荷物格納部34へ格納することができる。

【0015】

ドローン30の飛行部32は、例えば、モータ等の独立した駆動源（図示省略）で駆動する複数のプロペラ36を備えており、モータの駆動を制御することで、目的の方向に向けて飛行可能かつ目的位置で停止（ホバリング）可能に構成されている。また、飛行部32には、位置認識モジュール32A、対象物確認モジュール32B及び通信モジュール32Cを備えている。

10

【0016】

位置認識モジュール32Aは、ドローン30の飛行位置を認識するための機能であり、デバイスとして、GPS、レーザー、レーダー、超音波、モーションキャプチャー、カメラ、無線通信、無線強度（距離情報）の少なくとも1つのセンサを備えている。センサで検出した信号に基づき、ドローン30の位置を認識することができる。

【0017】

対象物確認モジュール32Bは、配送先を認識するための機能であり、デバイスとして、例えば、カメラとCPUを備えている（どちらも図示省略）。図2には、ドローン30による荷物Pの配送先としての受取人C、建物H及び宅配ボックスBが示されている。また、対象物確認モジュール32Bは、宅配ボックスBの上面に取り付けられた、例えば、バーコード等のマトリックス記号で構成されたボックス認証部BMを認識可能に構成されている。対象物確認モジュール32Bは、カメラにより撮像された画像データに基づき、CPUにおいて撮像対象が配送先としての受取人C、建物H及び宅配ボックスBのいずれかであるか否かを確認する。さらに、配送先が宅配ボックスBである場合は、ボックス認証部BMのマトリックス記号を読み取り、配送先の宅配ボックスBであるか否かを確認する。なお、ここでは、対象物確認モジュール32Bは、カメラを用いて構成されているとして説明したが、これに限らず、レーダー、レーザー及び超音波等により対象物確認モジュールが構成され、電波や超音波の照射等により照射対象が配送先であるか否かを確認されてもよい。

20

【0018】

通信モジュール32Cは、ドローン30と受取人C及び自律走行車両12との間の通信のための機能であり、デバイスとして、イーサネット（登録商標）、FDDI、Wi-Fi（登録商標）等の規格が用いられている。

30

【0019】

図1に示されるように、飛行体配置板20Aの内部には、例えば、図示しない電磁誘導式の非接触充電装置が設けられており、ドローン30が飛行体配置部20の上面に配置されている間にドローン30を充電可能に構成されている。

【0020】

自律走行車両12のバックドア18は、上端部18Aの車幅方向を軸線回りに回動可能に取り付けられている。バックドア18を開放することにより、自律走行車両12の車両後部から、荷物Pが搭載されたドローン30を発進させることができる。これにより、図2に示されるように、ドローン30に搭載された荷物Pを受取人C等まで配送することができる。

40

【0021】

図1に示されるように、車両上下方向に3層に仕切られた自律走行車両12の内部のうち、飛行体配置部20の車両下方側となる最下層には、ロボット配置部22が形成されている。ロボット配置部22には、荷物保管部14と同様にローラー16A、ベルト16B及びモータによりベルトコンベア16が設置されている。ベルトコンベア16の車両後方側には、移動可能ロボットとしての車両型ロボット40が配置されている。

【0022】

50

車両型ロボット４０は、上面に開閉可能に形成された上面開口部４０Ａを備えると共に後端に開閉可能に形成された後端開口部４０Ｂを備えて構成されている。また、内部に荷物Ｐを搭載するための荷物搭載部４２を備えている。荷物搭載部４２は、下方側において板状に形成され、下方側に昇降可能な複数のアクチュエータ（図示省略）が取り付けられた台部４２Ａを含んで構成されている。車両型ロボット４０は、後端開口部４０Ｂを車両前方側へ向けて開放した状態でロボット配置部２２に配置される。これにより、荷物保管部１４からベルトコンベア１６、２６を介して移動された荷物Ｐを、荷物搭載部４２へ搭載することができる。

#### 【００２３】

車両型ロボット４０は、上面開口部４０Ａを開放した状態で台部４２Ａを車両型ロボット４０の上方側へ持ち上げると共に持ち上げた位置で複数のアクチュエータを作動させて台部４２Ａを傾斜させることができる。このため、台部４２Ａを、例えば、宅配ボックスＢや車のトランク（図示省略）の開口の位置まで持ち上げ、持ち上げた位置で開口へ向けて車両型ロボット４０の下方側へ傾斜させることにより台部４２Ａに配置した荷物Ｐを開口に投入することができる。さらに、車両型ロボット４０は、後端開口部４０Ｂを開放した状態で複数のアクチュエータを作動させて台部４２Ａを車両型ロボット４０後方側へ向けて車両型ロボット４０の下方側へ傾斜させることができる。このため、台部４２Ａに配置した荷物Ｐを後端開口部４０Ｂから車両型ロボット４０の後方側へ放出することができる。

#### 【００２４】

車両型ロボット４０は、例えば、モータ等の独立した駆動源（図示省略）で駆動する前輪４０Ｃ及び後輪４０Ｄを備えており、モータの駆動を制御することで、目的の方向に向けて駆動可能かつ目的位置で停止可能に構成されている。また、車両型ロボット４０は、位置認識モジュール４６Ａ、対象物確認モジュール４６Ｂ及び通信モジュール４６Ｃを含んで構成されたロボット制御部４６を備えている。位置認識モジュール４６Ａ、対象物確認モジュール４６Ｂ及び通信モジュール４６Ｃが備える機能は、ドローン３０においてこれらのモジュールが備える機能と同じであるため説明を省略する。

#### 【００２５】

ロボット配置部２２には、例えば、電磁誘導式の非接触充電装置（図示省略）が設けられており、車両型ロボット４０は、ロボット配置部２２の上面に配置されている間に充電することができる。また、自律走行車両１２の後端の車両下方側には、伸縮可能に構成されたスロープ４８が取り付けられている。バックドア１８を開放することにより、スロープ４８が車両下方側へ向けて伸長される。このため、自律走行車両１２の車両後部から、荷物Ｐが搭載された車両型ロボット４０を発進させることができる。

#### 【００２６】

##### （配送管理装置）

図１に示されるように、自律走行車両１２には、本実施形態に係る配送システムを管理するための配送管理装置５０が設けられている。図３には、配送管理装置５０のハードウェア構成を示すブロック図が示されている。配送管理装置５０は、演算部としてのＣＰＵ（Central Processing Unit：プロセッサ）６２と、ＲＯＭ（Read Only Memory）６４と、ＲＡＭ（Random Access Memory）６６と、ストレージ６８と、インタフェース７０と、を含んで構成されている。各構成は、バス７２を介して相互に通信可能に接続されている。また、受取人Ｃ及びドローン３０又は車両型ロボット４０（いずれも図２参照）と通信するための通信手段としての通信モジュール５０Ｃを備えた通信部７４に接続されている。

#### 【００２７】

ＣＰＵ６２は、中央演算処理ユニットであり、配送管理装置５０に格納されているプログラムを実行し、配送管理装置５０の各構成部分を制御する。具体的には、ＣＰＵ６２は、ＲＯＭ６４又はストレージ６８からプログラムを読み出し、ＲＡＭ６６を作業領域としてプログラムを実行する。また、ＣＰＵ６２は、ＲＯＭ６４又はストレージ６８に格納さ

10

20

30

40

50

れているプログラムに従って、配送管理装置 50 の各構成部分の制御及び演算処理を行う。本実施形態では、ROM 64 又はストレージ 68 には、後述する移動計画作成プログラム、車両到着時刻計算プログラム及び荷物到着時刻通知プログラム等が格納されている。

【0028】

ROM 64 は、各種プログラムおよび各種データを格納する。RAM 66 は、作業領域として一時的にプログラムまたはデータを記憶する。ストレージ 68 は、HDD (Hard Disk Drive) または SSD (Solid State Drive) により構成され、オペレーティングシステムを含むプログラム及びデータを格納する。

【0029】

インタフェース 70 は、通信部 74 を介して通信される荷物 P や受取人 C に関する情報や宅配ボックス B 等の配送先の情報 (いずれも図 2 参照) 等のデータの入出力手段として設けられている。

10

【0030】

なお、本実施形態では、ストレージ 68 は、配送管理装置 50 に内蔵されているとしたが、これに限らず、配送管理装置 50 に外部接続されたものであってもよい。また、ストレージ 68 は一台に限らず複数台設けられてもよい。

【0031】

上記の移動計画作成プログラム、車両到着時刻計算プログラム及び荷物到着時刻通知プログラムを実行する際に、配送管理装置 50 は、上記のハードウェア資源を用いて、各種の機能を実現する。配送管理装置 50 が実現する機能構成について説明する。

20

【0032】

図 4 には、配送管理装置 50 の機能構成の例を示すブロック図が示されている。配送管理装置 50 は、機能構成として、移動計画作成部 82、車両到着時刻計算部 84 及び荷物到着時刻通知部 86 を含んで構成されている。各機能構成は、CPU 62 が ROM 64 またはストレージ 68 に格納された移動計画作成プログラム、車両到着時刻計算プログラム及び荷物到着時刻通知プログラム等を読み出し、実行することにより実現される。

【0033】

次に、図 5 に示される本実施形態に係る配送管理装置 50 を用いた荷物 P の配送のフローチャートの説明を通じて、本実施形態の作用並びに効果について説明する。本実施形態に係る荷物 P の配送は、はじめに、受取人 C の携帯端末 90 と通信し、荷物 P の受取の可否及び配送先を確認する。次に、選択された配送先に応じて、配送管理装置 50 により、移動計画 (例えば、ドローン 30 (図 2 参照) を用いた配送であれば飛行計画) が作成される。さらに、移動計画に基づき自律走行車両 12 の配送先 (目的地) 付近までの到着時刻と配送先付近に停車した自律走行車両 12 から発進したドローン 30 又は車両型ロボット 40 の配送先への到着時刻が計算される。最後に、配送管理装置 50 は、計算された配送先への到着時刻を受取人 C (図 2 参照) へ通知 (送信) すると共にドローン 30 又は車両型ロボット 40 を制御して荷物 P を配送先へ配送する。

30

【0034】

ステップ 110 では、荷物 P を搭載し、配送先へ向けて走行する自律走行車両 12 が配送先に近づいたときに、配送管理装置 50 は、図 6 中央の携帯端末 90 に示されるように受取人 C の携帯端末 90 と通信し、荷物 P の受取の可否を確認する。受取人 C が受け取りを許可する場合は、ステップ 120 へ移行する (図 5 及び図 6 の二点鎖線 A)。このとき、配送管理装置 50 は、ドローン 30 の飛行部 32 又は車両型ロボット 40 のロボット制御部 46 を起動する。これにより、自律走行車両 12 が配送先付近に到着すると同時にドローン 30 又は車両型ロボット 40 を発進可能に準備されている。

40

【0035】

ステップ 120 では、配送管理装置 50 は、図 6 左側の携帯端末 90 に示されるように受取人 C の携帯端末 90 と通信し、荷物 P の配送先を確認する。一方、受取人 C が受け取りを許可しない場合は、ステップ 410 へ移行する (図 5 及び図 6 の二点鎖線 B)。ステップ 410 では、配送管理装置 50 は、図 6 右側の携帯端末 90 に示されるように受取人

50

Cの携帯端末90と通信し、荷物Pの再配送の時刻を確認する。

【0036】

(受取人の手元への配送)

ステップ120において、受取人Cが、受取人Cの手元で荷物Pの受け取りを要望した場合は、ステップ130へ移行する。ステップ130では、配送管理装置50は、通信部74を介して受取人Cの携帯端末90の位置情報を取得すると共にステップ140へ移行する。ステップ140では、配送管理装置50は、取得した位置情報に基づき受取人Cの手元までの到着時刻を概算し、荷物Pの注文時に予め連絡を受けていた到着時刻以前に配送可能か否かが判定する。また、配送管理装置50は、取得した位置情報に基づき受取人Cの所在場所付近まで自律走行車両12が走行可能であるか及び受取人Cの所在場所付近から受取人Cまでのドローン30の飛行又は車両型ロボット40の走行が可能かどうかを判定する。配送管理装置50が、判定結果に基づき、ドローン30の飛行又は車両型ロボット40の走行が可能かつ到着時刻以前に配送可能であると判断した場合は、ステップ150へ移行する。一方、配送管理装置50が、判定結果に基づき、ドローン30の飛行又は車両型ロボット40の走行が不可能又は到着時刻以前に配送不可能であると判断した場合は、ステップ110へ移行し、受取人Cに荷物Pの受取の可否を再度確認する。

10

【0037】

ステップ150では、移動計画作成部82は、移動計画作成プログラムを実行する。これにより、受取人Cの手元までの移動計画、例えば、ドローン30(図2参照)を用いた配送であれば飛行計画が作成される。

20

【0038】

飛行計画が作成されるとステップ160へ移行し、車両到着時刻計算部84は車両到着時刻計算プログラムを実行する。これにより、自律走行車両12の受取人Cの所在場所付近までの到着時刻が計算される。さらに、ステップ170へ移行し、荷物到着時刻通知部86は荷物到着時刻通知プログラムを実行する。これにより、ドローン30の受取人Cへの到着時刻が計算される。

【0039】

配送管理装置50は、ステップ180へ移行し、図7に示されるように、受取人Cにドローン30に搭載された荷物Pの受取人の手元への到着時刻を通知(送信)する。これと同時に、配送管理装置50は、ステップ190へ移行し、バックドア18を開放してドローン30を発進させる。配送管理装置50は、ドローン30が受取人Cの周辺へ到着すると、対象物確認モジュール32B、46Bを作動して、受取人Cを確認する。受取人Cを確認した配送管理装置50は、ドローン30を作動して荷物Pを受取人Cの手元に配送する。具体的には、ドローン30の側壁部34Bを回動することにより開口部34Aを開放し、荷物保管部14に格納された荷物Pを受取人Cの手元へ配置する。なお、ここでは、荷物Pは、ドローン30により受取人Cの手元へ配送されることとして説明したが、これに限らず、車両型ロボット40により荷物が受取人の手元へ配送されてもよい。

30

【0040】

(家の周辺への配送)

ステップ120において、受取人Cが、家Hの周辺で荷物Pの受け取りを要望した場合は、ステップ230へ移行する。ステップ230では、配送管理装置50は、通信部74を介して予め登録を受けていた受取人Cの家Hの位置情報を取得すると共にステップ240へ移行する。なお、受取人Cの家Hの位置情報は、受取人Cの携帯端末90を用いて再度入力されてもよい。ステップ240では、配送管理装置50は、取得した位置情報に基づき受取人Cの家Hまでの到着時刻を概算し、荷物Pの注文時に予め連絡を受けていた到着時刻以前に配送可能か否かが判定する。また、配送管理装置50は、取得した位置情報に基づき家Hの付近まで自律走行車両12が走行可能であるか及び家Hの付近から家Hまでのドローン30の飛行又は車両型ロボット40の走行が可能かどうかを判定する。配送管理装置50が、判定結果に基づき、ドローン30の飛行又は車両型ロボット40の走行が可能かつ到着時刻以前に配送可能であると判断した場合は、ステップ250へ移行する。

40

50

一方、配送管理装置 50 が、判定結果に基づき、ドローン 30 の飛行又は車両型ロボット 40 の走行が不可能又は到着時刻以前に配送不可能であると判断した場合は、ステップ 110 へ移行し、受取人 C に荷物 P の受取の可否を再度確認する。

【0041】

ステップ 250 では、移動計画作成部 82 は、移動計画作成プログラムを実行する。これにより、受取人 C の家 H までの移動計画、例えば、ドローン 30 (図 2 参照) を用いた配送であれば飛行計画が作成される。

【0042】

飛行計画が作成されるとステップ 260 へ移行し、車両到着時刻計算部 84 は車両到着時刻計算プログラムを実行する。これにより、自律走行車両 12 の受取人 C の家 H 付近への到着時刻が計算される。さらに、ステップ 270 へ移行し、荷物到着時刻通知部 86 は荷物到着時刻通知プログラムを実行する。これにより、ドローン 30 の受取人 C の家 H への到着時刻が計算される。

10

【0043】

配送管理装置 50 は、ステップ 280 へ移行し、図 7 に示されるように、受取人 C にドローン 30 に搭載された荷物 P の受取人 C の手元への到着時刻を通知 (送信) する。これと同時に、配送管理装置 50 は、ステップ 290 へ移行し、バックドア 18 を開放してドローン 30 を発進させる。配送管理装置 50 は、ドローン 30 が受取人 C の家 H の周辺へ到着すると、対象物確認モジュール 32B、46B を作動して、家 H を確認する。家 H を確認した配送管理装置 50 は、ドローン 30 を作動して荷物 P を家 H の周辺に配送する。具体的には、ドローン 30 の側壁部 34B を回転することにより開口部 34A を開放し、荷物保管部 14 に格納された荷物 P を家 H の周辺の所定の位置へ配置する。なお、ここでは、荷物 P は、ドローン 30 により家 H へ配送されることとして説明したが、これに限らず、車両型ロボット 40 により荷物が家へ配送されてもよい。

20

【0044】

(宅配ボックスへの配送)

ステップ 120 において、受取人 C が、宅配ボックス B での荷物 P の受け取りを要望した場合は、ステップ 330 へ移行する。ステップ 330 では、配送管理装置 50 は、通信部 74 を介して予め登録を受けていた宅配ボックス B の位置情報及びマトリックス記号で構成されたボックス認証部 BM の情報を取得すると共にステップ 350 へ移行する。なお、宅配ボックス B の位置情報及びボックス認証部 BM の情報は、受取人 C の携帯端末 90 を用いて再度入力されてもよい。

30

【0045】

ステップ 350 では、移動計画作成部 82 は、移動計画作成プログラムを実行する。これにより、宅配ボックス B までの移動計画、例えば、ドローン 30 (図 2 参照) を用いた配送であれば飛行計画が作成される。

【0046】

飛行計画が作成されるとステップ 360 へ移行し、配送管理装置 50 は、バックドア 18 を開放してドローン 30 を発進させる。配送管理装置 50 は、ドローン 30 が宅配ボックス B の近傍へ到着すると、ステップ 390 へ移行し、対象物確認モジュール 32B、46B を作動して、宅配ボックス B のボックス認証部 BM を確認する。ボックス認証部 BM を確認した配送管理装置 50 は、ドローン 30 を作動して荷物 P を宅配ボックス B の内部に配送する。具体的には、ドローン 30 は、側壁部 34B を回転して開口部 34A を開放することにより、荷物保管部 14 に格納された荷物 P を宅配ボックス B の内部に積載する。なお、ここでは、荷物 P は、ドローン 30 により宅配ボックス B の内部へ配送されることとして説明したが、これに限らず、車両型ロボット 40 により荷物が宅配ボックスへ配送されてもよい。

40

【0047】

(作用並びに効果)

次に、本実施形態の作用並びに効果について説明する。

50

## 【 0 0 4 8 】

本実施形態に係る配送システム 10 によれば、荷物 P は自律走行車両 12 により配送先 B、C、H の付近まで運送される。自律走行車両 12 が配送先 B、C、H に近づくと、配送管理装置 50 は、受取人 C の要望を確認する。また、配送管理装置 50 の移動計画作成部 82 は、受取人 C の要望に基づきドローン 30 の配送先 B、C、H までの移動計画を作成する。このとき、受取人 C が荷物 P を直接受け取ることを要望している場合は、配送管理装置 50 の荷物到着時刻通知部 86 は、ドローン 30 の移動計画に基づき推定した到着時刻を受取人 C に通知する。これにより、受取人 C は、荷物 P の到着時間を予め知ることができ、確実に手で荷物 P を受け取ることができる。

## 【 0 0 4 9 】

本実施形態に係る配送システム 10 によれば、受取人 C が宅配ボックス B 以外の場所として家 H の周辺への荷物 P の配送を要望している場合は、配送管理装置 50 の荷物到着時刻通知部 86 は、ドローン 30 の移動計画に基づき推定した到着時刻を受取人 C に通知する。これにより、受取人 C は、荷物 P の到着時間を予め知ることができ、確実に荷物 P を家 H の宅配ボックス B 以外の場所で受け取ることができる。また、受取人 C に到着時刻が通知されることにより、到着時刻を知らない受取人 C が家 H の周辺で荷物 P の到着を待ち続ける事が不要となると共に配送された荷物 P が家 H の周辺で長時間放置されることも防止又は抑制することができる。

## 【 0 0 5 0 】

本実施形態に係る配送システム 10 によれば、受取人 C が宅配ボックス B への荷物 P の配送を要望している場合は、ドローン 30 は、移動計画に基づき宅配ボックス B の近傍まで荷物 P を配送する。配送管理装置 50 は、ドローン 30 が宅配ボックス B の近傍まで到着すると、ドローン 30 の対象物確認モジュール 32 B を作動して、宅配ボックス B のボックス認証部 B M を確認する。ボックス認証部 B M を確認した配送管理装置 50 は、ドローン 30 を作動して荷物 P を宅配ボックス B の内部に積載する。これにより、受取人 C が要望する宅配ボックス B へ確実に荷物 P を配送することができる。

## 【 0 0 5 1 】

以上説明したように、本実施形態に係る配送システム 10 は、ドローン 30 による荷物 P の配送において、荷物 P の受取人 C が直接受け取ること又は宅配ボックス B 以外の場所への配送を要望している場合に、受取人 C が荷物 P の到着時間を予め知ることができる。

## 【 0 0 5 2 】

さらに、本実施形態に係る配送システム 10 によれば、自律走行車両 12 とドローン 30 の組み合わせにより、配送センタ 92 から配送先 B、C、H まで無人で荷物 P を配送することができる。これにより、配送に係る手間の削減及びコストの増加を抑制することができる。

## 【 0 0 5 3 】

なお、ここでは、配送管理装置 50 は、自律走行車両 12 に設けられているとして説明したが、これに限らず、配送管理装置は配送センタに設けられてもよい。

## 【 0 0 5 4 】

また、ここでは、受取人 C が、手元又は家 H の周辺への荷物 P の配送を要望している場合に荷物 P の到着時刻が受取人 C に通知されるとして説明したが、これに限らず、受取人が、宅配ボックスへの荷物の配送を要望する場合にも宅配ボックスへの荷物の到着時刻が受取人に通知されてもよい。

## 【 符号の説明 】

## 【 0 0 5 5 】

- 10 配送システム
- 12 自律走行車両
- 30 ドローン（飛行体）
- 40 車両型ロボット（移動可能ロボット）
- 50 配送管理装置

10

20

30

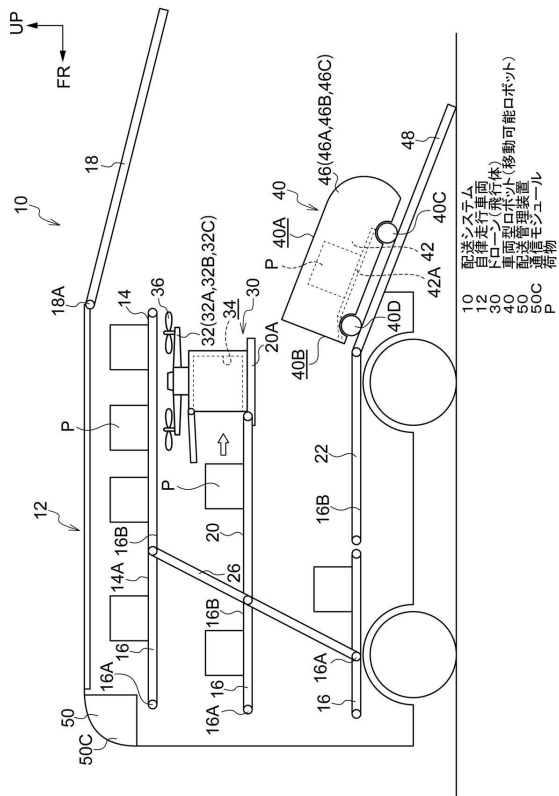
40

50

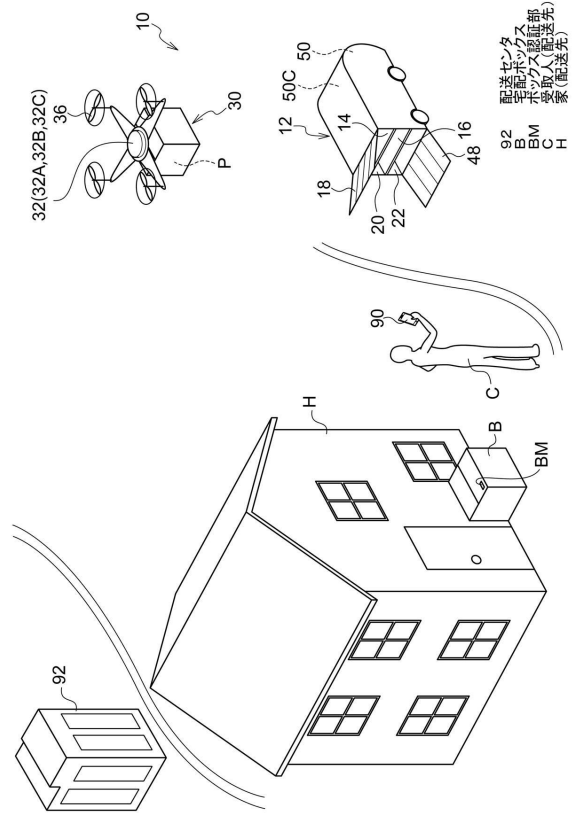
- 50 C 通信モジュール
- 82 移動計画作成部
- 86 荷物到着時刻通知部
- 92 配送センタ
- B 宅配ボックス
- BM ボックス認証部
- C 受取人(配送先)
- H 家(配送先)
- P 荷物

【図面】

【図1】



【図2】



10

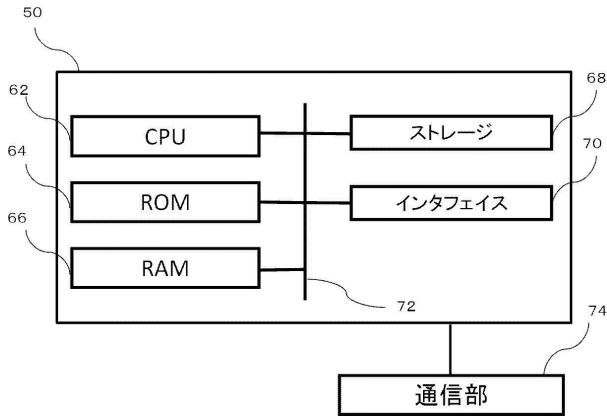
20

30

40

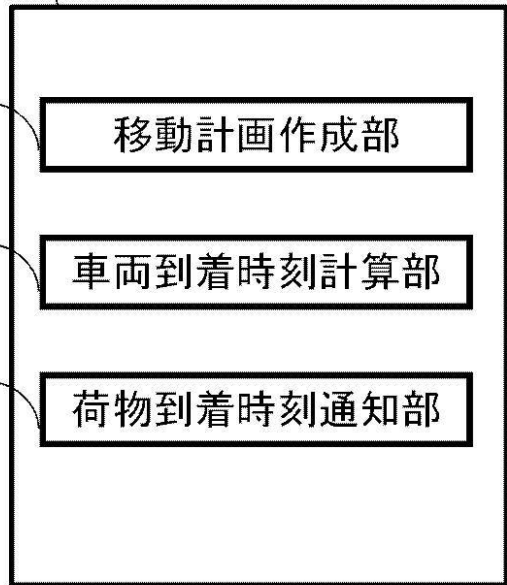
50

【図3】



【図4】

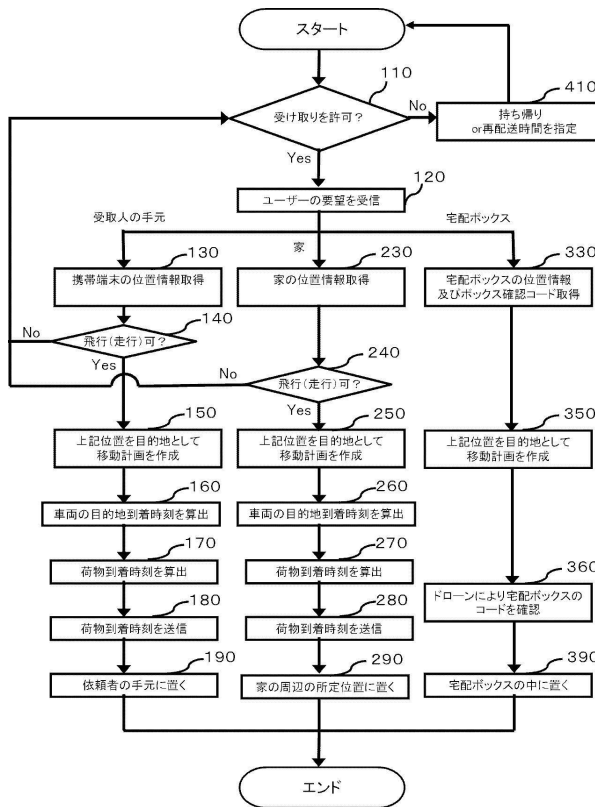
62(50)



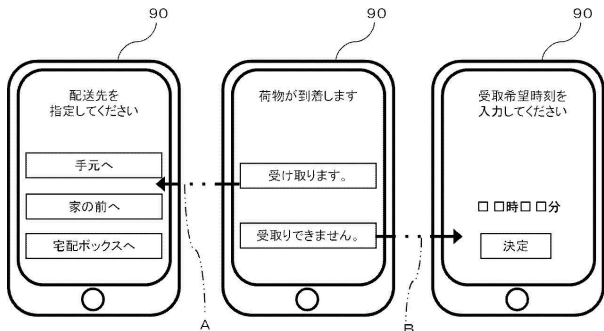
82  
86

移動計画作成部  
荷物到着時刻通知部

【図5】



【図6】



10

20

30

40

50

【図7】



10

20

30

40

50

---

フロントページの続き

- (72)発明者 渡辺 淳也  
愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内
- (72)発明者 宮原 謙太  
愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内
- (72)発明者 菊入 菜那  
愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内
- 審査官 福島 和幸
- (56)参考文献 特開2018-165932(JP,A)  
特開2017-145073(JP,A)  
特開2018-097444(JP,A)  
特開2016-088675(JP,A)
- (58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)  
B65G 61/00  
G06Q 10/08