

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7468456号
(P7468456)

(45)発行日 令和6年4月16日(2024.4.16)

(24)登録日 令和6年4月8日(2024.4.8)

(51)国際特許分類

F I

B 6 5 G	61/00	(2006.01)	B 6 5 G	61/00	5 2 0
G 0 6 Q	10/083	(2024.01)	B 6 5 G	61/00	5 2 6
G 1 6 Y	10/40	(2020.01)	G 0 6 Q	10/083	
G 1 6 Y	20/10	(2020.01)	G 1 6 Y	10/40	
G 1 6 Y	40/10	(2020.01)	G 1 6 Y	20/10	

請求項の数 9 (全14頁) 最終頁に続く

(21)出願番号 特願2021-83238(P2021-83238)
 (22)出願日 令和3年5月17日(2021.5.17)
 (65)公開番号 特開2022-176688(P2022-176688
 A)
 (43)公開日 令和4年11月30日(2022.11.30)
 審査請求日 令和5年7月4日(2023.7.4)

(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
 (74)代理人 110003199
 弁理士法人高田・高橋国際特許事務所
 (72)発明者 大槻 将久
 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 李 海妍
 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 岩本 国大
 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 糸澤 祐太

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 移動体、配送システム、配送方法、及び配送プログラム

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

指定された配送先に自律運転により荷物を配送する移動体であって、
 前記移動体が前記配送先に到着した場合、前記荷物の受け渡しを認証する認証処理を行
 う1つ又は複数のプロセッサを備え、
 前記認証処理において、前記1つ又は複数のプロセッサは、
 前記配送先の玄関扉の開閉状態の情報である扉状態情報を取得し、
 前記扉状態情報に基づいて、前記配送先の前記玄関扉が開扉されたかどうかを判定し、
 前記玄関扉が開扉された場合、前記配送先に対する前記荷物の受け渡しを認証する
 ように構成されることを特徴とする移動体。

10

【請求項2】

請求項1に記載の移動体であって、
 前記認証処理において前記荷物の受け渡しが認証された場合、前記1つ又は複数のプロ
 セッサは、前記移動体からの前記荷物の受け渡しを規制するための施錠装置を開錠する
 ように構成されることを特徴とする移動体。

【請求項3】

請求項2に記載の移動体であって、
 前記1つ又は複数のプロセッサは、前記施錠装置を開錠してから所定時間が経過するま
 で前記荷物の取り出しがない場合、前記認証処理における認証を取り消すとともに前記施
 錠装置を施錠する

20

ように構成されることを特徴とする移動体。

【請求項 4】

請求項 2 に記載の移動体であって、

前記 1 つ又は複数のプロセッサは、

前記施錠装置を開錠した後、前記扉状態情報に基づいて前記配送先の前記玄関扉が開扉されたかどうかを判定し、

前記荷物の受け渡しの前に前記玄関扉が開扉された場合、前記認証処理における認証を取り消すとともに前記施錠装置を施錠する

ように構成されることを特徴とする移動体。

【請求項 5】

請求項 1 から請求項 4 の何れか 1 項に記載の移動体であって、

前記配送先の情報には、指定受取人に関する情報が含まれ、

前記認証処理において、前記 1 つ又は複数のプロセッサは、

前記玄関扉が開扉された場合、前記移動体に対面する受取人の個人情報を取得し、

前記個人情報に基づいて、前記受取人が前記指定受取人であるかを照合し、

前記受取人が前記指定受取人である場合、前記荷物の受け渡しを認証する

ように構成されることを特徴とする移動体。

【請求項 6】

請求項 5 に記載の移動体であって、

前記認証処理において、前記 1 つ又は複数のプロセッサは、

前記認証処理の開始前から前記玄関扉が開扉されていた場合、前記移動体に対面する受取人の個人情報を取得し、

前記個人情報に基づいて、前記受取人が前記指定受取人であるかを照合し、

前記受取人が前記指定受取人である場合、前記荷物の受け渡しを認証する

ように構成されることを特徴とする移動体。

【請求項 7】

指定された配送先に自律運転により荷物を配送する移動体と、前記移動体と通信ネットワークで接続される管理サーバと、を備えて構成される配送システムであって、

前記移動体が前記配送先に到着した場合、前記荷物の受け渡しを認証する認証処理を行う 1 つ又は複数のプロセッサと、を備え、

前記認証処理において、前記 1 つ又は複数のプロセッサは、

前記配送先の玄関扉の開閉状態の情報である扉状態情報を取得し、

前記扉状態情報に基づいて、前記配送先の前記玄関扉が開扉されたかどうかを判定し、

前記玄関扉が開扉された場合、前記配送先に対する前記荷物の受け渡しを認証する

ように構成されることを特徴とする配送システム。

【請求項 8】

指定された配送先まで移動体を自律運転させて荷物を配送することをコンピュータが実行する配送方法であって、

前記移動体が前記配送先に到着した場合、前記コンピュータは、

前記配送先の玄関扉の開閉状態の情報である扉状態情報を取得し、

前記扉状態情報に基づいて、前記配送先の前記玄関扉が開扉されたかどうかを判定し、

前記玄関扉が開扉された場合、前記配送先に対する前記荷物の受け渡しを認証する

ことを特徴とする配送方法。

【請求項 9】

指定された配送先まで移動体を自律運転させて荷物を配送することをコンピュータに実行させる配送プログラムであって、

前記移動体が前記配送先に到着した場合、前記配送プログラムは、

前記配送先の玄関扉の状態の情報である扉状態情報を取得し、

前記扉状態情報に基づいて、前記配送先の前記玄関扉が開扉されたかどうかを判定し、

前記玄関扉が開扉された場合、前記配送先に対する前記荷物の受け渡しを認証する

10

20

30

40

50

ことをコンピュータに実行させる配送プログラム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、指定された配送先に自律運転する移動体によって荷物を配送する技術に関する。

【背景技術】

【0002】

特許文献1には、宅配システムに関する技術が開示されている。この技術の宅配システムは、複数の宅配ボックスの中から配送先に対応する宅配ボックスを特定し、特定された

10

宅配ボックスに自動運転により荷物を配送する。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【文献】特許第6164599号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

荷物を配送する移動体が家の玄関先において荷物を対面で受け渡す場合、セキュリティの観点から配送先の受取人であることの認証が必要となる。特許文献1の技術は、宅配ボックスへの宅配を前提としているため、対面による荷物の受け渡しにおいて移動体がとるべき行動について検討されていない。

20

【0005】

本開示は、上記の課題に鑑みてなされたものであり、荷物を配送する移動体が荷物を対面で受け渡す際に、簡易且つ確実な方法で認証を行うことができる技術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】

【0006】

また、本開示は、上記目的を達成するための移動体を提供する。本開示に係る移動体は、指定された配送先に自律運転により荷物を配送する移動体である。移動体は、当該移動体が配送先に到着した場合、荷物の受け渡しを認証する認証処理を行う1つ又は複数のプロセッサを備える。認証処理において、1つ又は複数のプロセッサは、配送先の玄関扉の開閉状態の情報である扉状態情報を取得し、扉状態情報に基づいて、配送先の玄関扉が開扉されたかどうかを判定し、玄関扉が開扉された場合、配送先に対する荷物の受け渡しを認証する。

30

【0007】

本開示に係る移動体において、認証処理において荷物の受け渡しが認証された場合、1つ又は複数のプロセッサは、移動体からの荷物の受け渡しを規制するための施錠装置を開錠させてもよい。1つ又は複数のプロセッサは、施錠装置を開錠してから所定時間が経過するまで荷物の取り出しがない場合、認証処理における認証を取り消すと同時に施錠装置を施錠させてもよい。或いは、1つ又は複数のプロセッサは、施錠装置を開錠した後、扉状態情報に基づいて配送先の玄関扉が開扉されたかどうかを判定し、荷物の受け渡しの前に玄関扉が開扉された場合、認証処理における認証を取り消すと同時に施錠装置を施錠させてもよい。

40

【0008】

本開示に係る移動体において、配送先の情報には、指定受取人に関する情報が含まれる。認証処理において、1つ又は複数のプロセッサは、玄関扉が開扉された場合、移動体に対面する受取人の個人情報を取得し、個人情報に基づいて、受取人が指定受取人であるかを照合し、受取人が指定受取人である場合、荷物の受け渡しを認証してもよい。また、認証処理において、1つ又は複数のプロセッサは、認証処理の開始前から玄関扉が開扉され

50

ていた場合、移動体に対面する受取人の個人情報を取得し、個人情報に基づいて、受取人が指定受取人であるかを照合し、受取人が指定受取人である場合、荷物の受け渡しを認証してもよい。

【0009】

本開示は、上記目的を達成するための配送システムを提供する。本開示に係る配送システムは、指定された配送先に自律運転により荷物を配送する移動体と、移動体と通信ネットワークで接続される管理サーバと、を備えて構成される配送システムである。配送システムは、移動体が配送先に到着した場合、荷物の受け渡しを認証する認証処理を行う1つ又は複数のプロセッサと、を備える。認証処理において、1つ又は複数のプロセッサは、配送先の玄関扉の開閉状態の情報である扉状態情報を取得し、扉状態情報に基づいて、配送先の玄関扉が開扉されたかどうかを判定し、玄関扉が開扉された場合、配送先に対する荷物の受け渡しを認証する。

10

【0010】

また、本開示は、上記目的を達成するための配送方法を提供する。本開示に係る配送方法は、指定された配送先まで移動体を自律運転させて荷物を配送することをコンピュータが実行する配送方法である。移動体が配送先に到着した場合、コンピュータは、配送先の玄関扉の開閉状態の情報である扉状態情報を取得し、扉状態情報に基づいて、配送先の玄関扉が開扉されたかどうかを判定し、玄関扉が開扉された場合、配送先に対する荷物の受け渡しを認証する。

【0011】

また、本開示は、上記目的を達成するための配送プログラムを提供する。本開示に係る配送プログラムは、指定された配送先まで移動体を自律運転させて荷物を配送することをコンピュータに実行させる配送プログラムである。移動体が配送先に到着した場合、配送プログラムは、配送先の玄関扉の状態の情報である扉状態情報を取得し、扉状態情報に基づいて、配送先の玄関扉が開扉されたかどうかを判定し、玄関扉が開扉された場合、配送先に対する荷物の受け渡しを認証することをコンピュータに実行させる。

20

【発明の効果】

【0012】

本開示に係る技術によれば、移動体が指定された配送先に到着した場合、配送先の玄関扉が開扉されたことを受けて、配送先に対する荷物の受け渡しが認証される。これにより、荷物を配送する移動体が荷物を対面で受け渡す際に、簡易且つ確実な方法で認証を行うことが可能となる。

30

【図面の簡単な説明】

【0013】

【図1】第1実施形態に係る配送システムの構成図である。

【図2】配送ロボットの構成の一例を示すブロック図である。

【図3】管理サーバの構成の一例を示すブロック図である。

【図4】第1実施形態に係る配送システムによる荷物配送の運用について説明するための図である。

【図5】第1実施形態に係る配送システムが実行する認証処理の制御ルーチンを示すフローチャートである。

40

【図6】第2実施形態に係る配送システムによる荷物配送の運用について説明するための図である。

【図7】第1実施形態に係る配送システムが実行する認証処理の制御ルーチンを示すフローチャートである。

【発明を実施するための形態】

【0014】

以下、図面を参照して本開示の実施形態について説明する。ただし、以下に示す実施形態において各要素の個数、数量、量、範囲等の数に言及した場合、特に明示した場合や原理的に明らかにその数に特定される場合を除いて、その言及した数に、本開示に係る技術

50

思想が限定されるものではない。また、以下に示す実施形態において説明する構造等は、特に明示した場合や明らかに原理的にそれに特定される場合を除いて、本開示に係る技術思想に必ずしも必須のものではない。

【 0 0 1 5 】

1. 第1実施形態

1 - 1. 配送システムの構成

図1は、本開示の第1実施形態に係る配送システムの構成図である。配送システム100は、配送ロボット20を用いて荷物60を配送するシステムである。配送ロボット20は、自律運転が可能な小型の移動体である。配送ロボット20は、例えば、複数の車輪を有する車台と荷物60を収納するコンテナとを備えて構成される。配送システム100によって配送される荷物60は、配送ロボット20による配送が物理的に可能であり、且つ、法的にも許される荷物であれば、その種類には限定はない。例えば、日用雑貨、食品、酒、本、電気製品、料理等の様々な商品を荷物60として配送することができる。

10

【 0 0 1 6 】

配送システム100では、1又は複数台の配送ロボット20が運用されている。全ての配送ロボット20は、4Gや5Gを含む通信ネットワーク10を介して管理サーバ32に接続されている。管理サーバ32は、配送ロボット20の運用状況を監視する監視センタ30に設置されている。

【 0 0 1 7 】

図2は、配送ロボット20の構成の一例を示すブロック図である。配送ロボット20は、コンピュータとしての制御装置21を備える。制御装置21は、配送ロボット20に搭載される複数のECU(Electronic Control Unit)の集合体である。また、配送ロボット20は、外部センサ22、内部センサ23、アクチュエータ24、通信装置25、及び施錠装置26を備える。これらは制御装置21に接続されている。

20

【 0 0 1 8 】

制御装置21は、1つ又は複数のプロセッサ21a(以下、単にプロセッサ21aと呼ぶ)とプロセッサ21aに結合された1つ又は複数のメモリ21b(以下、単にメモリ21bと呼ぶ)とを備えている。メモリ21bには、プロセッサ21aで実行可能な1つ又は複数のプログラム21c(以下、単にプログラム21cと呼ぶ)とそれに関連する種々のデータ21dとが記憶されている。

30

【 0 0 1 9 】

プロセッサ21aがプログラム21cを実行することにより、プロセッサ21aによる各種処理が実現される。プログラム21cには、例えば、配送ロボット20を自律運転させるためのプログラムが含まれる。データ21dには、例えば、自律運転で用いられる地図データが含まれる。メモリ21bは主記憶装置と補助記憶装置とを含む。プログラム21cは、主記憶装置に記憶されることもできるし、補助記憶装置であるコンピュータ読み取り可能な記録媒体に記憶されることもできる。

【 0 0 2 0 】

外部センサ22は、配送ロボット20の周囲の状況を認識するための情報を取得する認識センサを含む。認識センサは、配送ロボット20の周囲、特に配送ロボット20の前方を撮像するカメラを含む。カメラ以外の認識センサとしては、LiDAR(Laser Imaging Detection and Ranging)、及びミリ波レーダが例示される。また、外部センサ22は、配送ロボット20の位置及び方位を検出する位置センサを含む。位置センサとしては、GPS(Global Positioning System)センサが例示される。外部センサ22で得られた情報は制御装置21に送信される。

40

【 0 0 2 1 】

内部センサ23は、配送ロボット20の運動に関する情報を取得する状態センサを含む。状態センサとしては、例えば、車輪速センサ、加速度センサ、角速度センサ、及び舵角センサが例示される。加速度センサと角速度センサとは、IMUであってもよい。内部センサ23で得られた情報は制御装置21に送信される。内部センサ23で得られた情報と

50

外部センサ 2 2 で得られた情報とは、自律運転のための情報として用いられる。

【 0 0 2 2 】

アクチュエータ 2 4 は、配送ロボット 2 0 を操舵する操舵装置、配送ロボット 2 0 を駆動する駆動装置、及び配送ロボット 2 0 を制動する制動装置を含んでいる。アクチュエータ 2 4 は、例えば、車輪ごとに備えられた電動モータでもよい。この場合、配送ロボット 2 0 の各車輪の回転を独立に制御することによって、配送ロボット 2 0 の操舵、駆動、及び制動を実現することができる。つまり、アクチュエータ 2 4 としての電動モータを操舵装置、駆動装置、及び制動装置として機能させてもよい。アクチュエータ 2 4 は、制御装置 2 1 から送信される制御信号によって動作する。

【 0 0 2 3 】

通信装置 2 5 は、配送ロボット 2 0 の外部との無線通信を制御する装置である。通信装置 2 5 は、通信ネットワーク 1 0 を介して管理サーバ 3 2 と通信を行う。制御装置 2 1 で処理された情報は、通信装置 2 5 を用いて管理サーバ 3 2 に送信される。管理サーバ 3 2 に送信される情報には、配送ロボット 2 0 の運行状況を監視するための監視情報が含まれる。監視情報には、外部センサ 2 2 や内部センサ 2 3 で取得される情報の他にも、自律運転プログラムによる計算で得られる情報（例えば目標軌跡）や、荷物 6 0 の受け渡し有無の情報も含まれる。管理サーバ 3 2 で処理された情報は、通信装置 2 5 を用いて制御装置 2 1 に取り込まれる。また、他の配送ロボットとの車車間通信やインフラ施設との路車間通信が必要な場合、それら外部装置との通信も通信装置 2 5 によって行われる。

【 0 0 2 4 】

施錠装置 2 6 は、配送ロボット 2 0 からの荷物 6 0 の持ち出しを防ぐための防犯装置である。施錠装置 2 6 は、例えば、荷物 6 0 を収容する収容ボックスの扉の施錠及び開錠を行うための装置である。施錠装置 2 6 は、制御装置 2 1 から送信される制御信号によって動作する。

【 0 0 2 5 】

図 3 は、管理サーバ 3 2 の構成の一例を示すブロック図である。管理サーバ 3 2 は、通信装置 3 8 とともに監視センタ 3 0 に設置されている。通信装置 3 8 は、監視センタ 3 0 の外部との通信を制御する装置である。通信装置 3 8 は、通信ネットワーク 1 0 を介して行われる管理サーバ 3 2 と 1 又は複数台の配送ロボット 2 0 との通信を仲介する。また、通信装置 3 8 は、通信ネットワーク 1 0 を介して後述する扉状態情報を受信する。管理サーバ 3 2 で処理された情報は、通信装置 3 8 を用いて配送ロボット 2 0 に送信される。配送ロボット 2 0 で処理された情報は、通信装置 3 8 を用いて管理サーバ 3 2 に取り込まれる。

【 0 0 2 6 】

管理サーバ 3 2 は、1 つのコンピュータ、又は、通信ネットワークで接続された複数のコンピュータの集合体である。管理サーバ 3 2 は、1 つ又は複数のプロセッサ 3 2 a（以下、単にプロセッサ 3 2 a と呼ぶ）とプロセッサ 3 2 a に結合された 1 つ又は複数のメモリ 3 2 b（以下、単にメモリ 3 2 b と呼ぶ）とを備えている。メモリ 3 2 b には、プロセッサ 3 2 a で実行可能な 1 つ又は複数のプログラム 3 2 c（以下、単にプログラム 3 2 c と呼ぶ）とそれに関連する種々のデータ 3 2 d とが記憶されている。

【 0 0 2 7 】

プロセッサ 3 2 a がプログラム 3 2 c を実行することにより、プロセッサ 3 2 a による各種処理が実現される。プログラム 3 2 c には、後述する配送先の受取人の認証のための配送プログラムが含まれる。データ 3 2 d には、後述する依頼者の注文情報や、依頼者の住宅の玄関扉の扉状態情報が含まれる。メモリ 3 2 b は主記憶装置と補助記憶装置とを含む。プログラム 3 2 c は、主記憶装置に記憶されることもできるし、補助記憶装置であるコンピュータ読み取り可能な記録媒体に記憶されることもできる。

【 0 0 2 8 】

1 - 2 . 配送システムによる荷物配送の運用

次に、第 1 実施形態に係る配送システム 1 0 0 による荷物配送の運用について図 4 を用

10

20

30

40

50

いて説明する。配送システム100は、配送元から指定された配送先へ配送ロボットを用いて荷物を配送するシステムである。図4に示す例では、配送元として配送センタ52が例示されている。また、配送先として、戸建の住宅40が例示されているが、玄関扉付の住居であれば集合住宅でもよい。

【0029】

配送システム100では、依頼者からの配送依頼を受けて荷物の配送が行われる。このような配送依頼は、例えば依頼者からの商品の注文が例示される。発送依頼の操作は、例えば、PCのWebサイトやスマートフォンのアプリケーションにおいて行われ、管理サーバ32に注文が送信される。注文時の注文情報には、注文する商品の商品IDと個数、配送先の住所、注文者の連絡先が含まれる。さらに、希望する配送時刻（予約配送時刻）や、受取可能期間（注文者が配送先に滞在している滞在予定期間）が注文情報に含まれてもよい。注文者が外出している場合には帰宅予定時刻が注文情報に含まれてもよい。管理サーバ32は、注文者からの注文に含まれる注文情報の中から商品の配送に必要な情報のみを取り出し、配送元に対して配送指示として送信する。

10

【0030】

図4に示す例では、住宅40の住人40Aからの注文を受信した管理サーバ32は、注文された商品を扱っている配送元、図4に示す例では配送センタ52に対して、指示された住宅40へ商品を配送するように配送指示を送信する。配送センタ52では、配送を担当する配送ロボット20に商品が荷物60として預けられる。そして、配送センタ52から管理サーバ32に対して配送報告が送信される。配送報告には、配送ロボット20が配送センタ52を出発した時刻が含まれる。

20

【0031】

荷物60を載せられた配送ロボット20は、メモリ21bに記憶された地図データに基づいて、配送センタ52から配送先である住宅40までの走行ルートTRを生成する。そして、配送ロボット20は、認識センサで検出される障害物を避けるように目標軌道を生成しながら、走行ルートTRに沿って自律運転する。自律運転によって移動している間、配送ロボット20は管理サーバ32へ継続的に監視情報を送信している。

【0032】

管理サーバ32は、荷物60を載せられた配送ロボット20が住宅40の前に到着したことを示す監視情報を受信すると、住宅40の住人40Aに対して到着通知を送信する。到着通知の形態に限定はない。到着通知は、例えばスマートフォンのアプリケーションの通知機能を利用してもよいし、電子メールを利用した通知や室内のインターフェースに対する通知でもよい。到着通知を受信した住人40Aは、住宅40の玄関扉40Bを開扉して配送ロボット20に対して対面で対応する。

30

【0033】

配送ロボット20は、住人40Aに対して確実に荷物60を受け渡すことが求められる。例えば、住宅40の前において、住人40A以外の人物に誤って荷物60を受け渡すようなことがあってはならない。しかし、受取人である住人40Aに対して認証のための追加の作業を強いると、煩わしさを覚える受取人もいると考えられる。このように、配送ロボット20に対面している人物が住人40Aであることを簡易な方法で認証する処理を行わないと、問題が生じる場合がある。

40

【0034】

配送システム100では、上述の問題を解決するための認証機能が管理サーバ32に与えられている。認証機能とは、配送ロボット20に対面している人物が指定された配送先の住人であることを、管理サーバ32が認証する機能である。以下、管理サーバ32による認証機能について説明する。

【0035】

1-3. 受取人の認証処理

配送先の住居の玄関扉が開扉された場合、対応した人物は当該住居の住人であると考えられる。管理サーバ32は、配送先の住居の玄関扉が開扉されたことを受けて、対応した

50

人物が当該住居の住人、つまり荷物の受取人であると認証する認証処理を実行する。

【 0 0 3 6 】

図 4 に示す例では、住宅 4 0 の玄関扉 4 0 B に扉状態情報取得装置 4 0 C が設けられている。扉状態情報取得装置 4 0 C は、玄関扉 4 0 B の開閉状態を含む扉状態情報を検出する開閉センサと、開閉センサによって検出された扉状態情報を管理サーバ 3 2 へ送信する送信装置とを含む。管理サーバ 3 2 は、扉状態情報取得装置 4 0 C から送信された扉状態情報に玄関扉 4 0 B が開扉されたことを示す情報が含まれていた場合、荷物 6 0 の受け渡しのための認証が取れたことを示す認証情報を配送ロボット 2 0 に送信する。認証情報を受信した配送ロボット 2 0 は、施錠装置 2 6 を開錠する。これにより、住人 4 0 A は、配送ロボット 2 0 から荷物 6 0 を持ち出すことが可能となる。

10

【 0 0 3 7 】

荷物 6 0 の受け渡しが完了すると、受け渡しが完了したことを示す情報を含んだ監視情報が配送ロボット 2 0 から管理サーバ 3 2 へと送信される。荷物 6 0 の配送が完了した配送ロボット 2 0 は、メモリ 2 1 b に記憶された地図データに基づいて、住宅 4 0 から配送センタ 5 2 まで自律運転によって帰宅する。

【 0 0 3 8 】

一方、荷物 6 0 の受け渡しが未完了の状態において、開扉されていた玄関扉 4 0 B が閉扉された場合、或いは玄関扉 4 0 B が開扉されてから所定時間の間に荷物 6 0 の受け取りがない場合、住人 4 0 A は荷物 6 0 の受け取りの意思がない、或いは住人 4 0 A がその場にいないと推定することができる。この場合、施錠装置 2 6 を開錠した状態では防犯上の問題が生じるため、配送ロボット 2 0 は、施錠装置 2 6 を再び施錠する。これにより、配送ロボット 2 0 からの荷物 6 0 の自由な持ち出しが規制される。

20

【 0 0 3 9 】

1 - 4 . 配送システムで行われる認証処理の具体的処理

第 1 実施形態に係る配送システムにおける認証処理の流れについて図 5 を用いて説明する。図 5 は、第 1 実施形態に係る配送システムが実行する認証処理の制御ルーチンを示すフローチャートである。この図に示すルーチンは、配送ロボットが配送先の前に到着した場合に繰り返し実行されるルーチンである。ここでは、図 4 に示す配送ロボット 2 0 が配送先である住宅 4 0 に荷物 6 0 を配送する場合を例に、図 4 に示すルーチンの処理を説明する。なお、このフローチャートは、管理サーバ 3 2 のプロセッサ 3 2 a と配送ロボット 2 0 のプロセッサ 2 1 a とが協働して実行される。また、このフローチャートは、本開示の第 1 実施形態に係る配送方法を表してもいる。

30

【 0 0 4 0 】

ステップ S 1 0 0 では、管理サーバ 3 2 は、住宅 4 0 の扉状態情報取得装置 4 0 C から受信した扉状態情報に基づいて、玄関扉 4 0 B が開扉されたかどうかを判定する。その結果、玄関扉 4 0 B が閉扉されている場合、本ルーチンは終了され、玄関扉 4 0 B が開扉されている場合、処理はステップ S 1 0 2 に進む。

【 0 0 4 1 】

ステップ S 1 0 2 では、荷物 6 0 の受け渡しが認証される。ここでは、管理サーバ 3 2 は、認証が取れたことを示す認証情報を配送ロボット 2 0 に送信する。ステップ S 1 0 2 の処理が完了すると、処理はステップ S 1 0 4 に進む。ステップ S 1 0 4 では、配送ロボット 2 0 の施錠装置 2 6 が開錠される。これにより、配送ロボット 2 0 は住人 4 0 A へ荷物 6 0 を受け渡し可能な状態とされる。ステップ S 1 0 4 の処理が完了すると、処理はステップ S 1 0 6 に移行する。

40

【 0 0 4 2 】

ステップ S 1 0 6 では、管理サーバ 3 2 は、住宅 4 0 の扉状態情報取得装置 4 0 C から受信した扉状態情報に基づいて、玄関扉 4 0 B が閉扉されたかどうかを判定する。その結果、玄関扉 4 0 B が閉扉された場合、住人 4 0 A が荷物 6 0 を受け取る意思がないと判断されて、ステップ S 1 1 2 の処理に進む。一方、玄関扉 4 0 B が閉扉されていない場合、処理はステップ S 1 0 8 に進む。

50

【 0 0 4 3 】

ステップ S 1 0 8 では、施錠装置 2 6 が開錠されてから所定時間経過したかどうか判定される。ここでの所定時間は、住人 4 0 A が荷物 6 0 を受け取る意思がないと推定される待ち時間として、予め設定した時間が用いられる。その結果、所定時間が経過した場合、住人 4 0 A が荷物 6 0 を受け取る意思がないと判断されて、処理はステップ S 1 1 2 の処理に進む。一方、所定時間が経過していない場合、住人 4 0 A が荷物 6 0 を受け取る意思があると判断されて、ステップ S 1 1 0 の処理に進む。

【 0 0 4 4 】

ステップ S 1 1 0 では、監視情報に含まれる荷物の受け渡し有無情報に基づいて、配送ロボット 2 0 から荷物 6 0 が受け渡されたかどうか判定される。その結果、未だ荷物 6 0 が受け渡されていない場合、処理は再びステップ S 1 0 6 に戻る。一方、荷物 6 0 が受け渡された場合、配送が完了された判断されて、本ルーチンは終了される。

10

【 0 0 4 5 】

ステップ S 1 1 2 では、荷物 6 0 の受け渡しの認証が取り消される。ここでは、管理サーバ 3 2 は、認証が取り消されたことを示す認証情報を配送ロボット 2 0 に送信する。ステップ S 1 1 2 の処理が完了すると、処理はステップ S 1 1 4 に進む。ステップ S 1 1 4 では、配送ロボット 2 0 の施錠装置 2 6 が施錠される。これにより、配送ロボット 2 0 は荷物 6 0 を自由に持ち出し不可能な状態とされる。ステップ S 1 1 4 の処理が完了すると、本ルーチンは終了される。

【 0 0 4 6 】

以上の説明から明らかなように、第 1 実施形態に係る配送システムによれば、簡易な方法で荷物の受取人の認証を行うことができる。その結果、配送先の受取人が煩わしさを覚えることを防ぎつつ、受取人に対して確実に荷物を配送することができる。

20

【 0 0 4 7 】

2 . 第 2 実施形態

2 - 1 . 第 2 実施形態の特徴

次に、本開示の第 2 実施形態に係る配送システムについて説明する。第 2 実施形態は、配送依頼において受取人の指定がある場合、玄関扉の開閉状態に基づく認証処理に加えて、受取人の個人認証を行う点に特徴がある。以下、第 2 実施形態に係る配送システムにおける認証処理の流れについて図 6 を用いて説明する。

30

【 0 0 4 8 】

図 6 は、本開示の第 2 実施形態に係る配送システムによる荷物配送の運用について説明するための図である。図 6 において、図 4 と共通する要素については、同一の符号を付してその説明を省略或いは簡略化する。

【 0 0 4 9 】

配送システム 1 0 0 では、依頼者からの受取人指定を伴う注文を受けて荷物の配送が行われる。図 6 に示す例では、戸建の住宅 4 2 の住人 4 2 A を指定受取人とした注文が管理サーバ 3 2 に送信される。注文時の注文情報には、上述した注文する商品の情報の他、指定受取人を特定するための個人情報が含まれる。

【 0 0 5 0 】

管理サーバ 3 2 は、配送センタ 5 2 に対して、住宅 4 2 へ商品を配送するように配送指示を送信する。配送センタ 5 2 では、配送を担当する配送ロボット 2 0 に商品が荷物 6 0 として預けられる。荷物 6 0 を載せられた配送ロボット 2 0 は、住宅 4 2 までの走行ルート T R に沿って自律運転する。自律運転によって移動している間、配送ロボット 2 0 は管理サーバ 3 2 へ継続的に監視情報を送信している。

40

【 0 0 5 1 】

管理サーバ 3 2 は、荷物 6 0 を載せられた配送ロボット 2 0 が住宅 4 0 の前に到着したことを示す監視情報を受信すると、指定受取人である住宅 4 2 の住人 4 2 A に対して到着通知を送信する。到着通知には、住人 4 2 A が指定受取人として指定されていることの通知を含む。到着通知を受信した住人 4 2 A は、住宅 4 2 の玄関扉 4 0 B を開扉して配送口

50

ボット 20 に対して対面で対応する。

【 0 0 5 2 】

配送口ボット 20 は、住宅 42 の住人のうち、指定受取人である住人 42 A に対して確実に荷物 60 を受け渡すことが求められる。ただし、住宅 42 の玄関扉 42 B が開扉されたというだけでは、対応者が住人 42 A であるという確証を得ることができない。

【 0 0 5 3 】

そこで、配送システム 100 では、扉状態情報に基づく認証に加えて、対応者の個人情報に基づく個人認証を行う。個人認証に用いられる個人情報としては、ID カード、顔、指紋、声紋、網膜、手のひら（静脈）、等が例示される。配送口ボット 20 は、対応者の個人情報を読み込むための読込装置 28 を備えている。読込装置 28 によって読み込まれた個人情報は、監視情報の一部として管理サーバ 32 に送信される。管理サーバ 32 は、配送口ボット 20 から受信した個人情報と、注文時に受信した指定受取人の個人情報とを照合することによって個人認証を行う。管理サーバ 32 は、扉状態情報に基づく認証と個人情報に基づく個人認証との両方の認証が取れた場合、管理サーバ 32 は、認証が取れたことを示す認証情報を配送口ボット 20 に送信する。認証情報を受信した配送口ボット 20 は、施錠装置 26 を開錠する。これにより、指定受取人である住人 42 A は、配送口ボット 20 から荷物 60 を持ち出すことが可能となる。

【 0 0 5 4 】

2 - 2 . 第 2 実施形態に係る配送システムで行われる認証処理の具体的処理

第 2 実施形態に係る配送システムにおける認証処理の流れについて図 7 を用いて説明する。図 7 は、第 2 実施形態に係る配送システムが実行する認証処理の制御ルーチンを示すフローチャートである。この図に示すルーチンは、図 5 に示すルーチンと同様に、配送口ボットが配送先の前に到着した場合に繰り返し実行されるルーチンである。ここでは、図 6 に示す配送口ボット 20 が指定受取人である住人 42 A に荷物 60 を配送する場合を例に、図 7 に示すルーチンの処理を説明する。なお、このフローチャートは、管理サーバ 32 のプロセッサ 32 a と配送口ボット 20 のプロセッサ 21 a とが協働することにより実行される。また、このフローチャートは、本開示の第 2 実施形態に係る認証方法を表してもいる。

【 0 0 5 5 】

ステップ S 200 では、管理サーバ 32 は、住宅 42 の扉状態情報取得装置 40 C から受信した扉状態情報に基づいて、玄関扉 42 B が開扉されたかどうかを判定する。その結果、玄関扉 42 B が閉扉されている場合、本ルーチンは終了され、玄関扉 42 B が開扉されている場合、処理はステップ S 202 に進む。

【 0 0 5 6 】

ステップ S 202 では、管理サーバ 32 は、配送口ボット 20 から受信した個人情報に基づいて、配送口ボット 20 が対面している受取人が指定受取人として個人認証されたかどうかを判定する。その結果、個人認証されなかった場合、配送口ボット 20 が対面している受取人は指定受取人ではないと判断されて、本ルーチンは終了される。一方、個人認証された場合、配送口ボット 20 が対面している受取人が指定受取人であると判断することができる。この場合、処理はステップ S 206 に進み、施錠装置 26 が開錠される。ステップ S 208 からステップ S 216 の処理は、図 5 に示すルーチンのステップ S 106 からステップ S 114 の処理と同様である。

【 0 0 5 7 】

以上の説明から明らかなように、第 2 実施形態に係る配送システムによれば、受取人が指定されていても、指定受取人に対して確実に荷物を配送することができる。

【 0 0 5 8 】

3 . その他実施形態

認証処理の機能の全てを配送口ボット 20 に持たせてもよい。或いは、管理サーバ 32 が有する認証装置の機能の一部を配送口ボット 20 に持たせ、配送口ボット 20 の制御装置 21 と管理サーバ 32 とが協働して各処理を実行することとしてもよい。

10

20

30

40

50

【 0 0 5 9 】

図 5 のステップ S 1 0 6 からステップ S 1 1 4 の処理、及び図 7 のステップ S 2 0 8 からステップ S 2 1 6 の処理は必須ではない。

【 0 0 6 0 】

配送ロボット 2 0 が配送先に到着した場合において、認証処理の開始前に玄関扉 4 0 B が既に関扉されている状況も考えられる。このような場合、図 7 のステップ S 2 0 2 の処理を必須とし、個人情報がされたことを受けて受け渡しを認証することとすればよい。

【 0 0 6 1 】

扉状態情報取得装置は、住宅のホームセキュリティシステムやホームエネルギーマネジメントシステム (H E M S) の一部として構成されていてもよい。

10

【符号の説明】

【 0 0 6 2 】

1 0 通信ネットワーク

2 0 配送ロボット

2 1 制御装置

2 1 a プロセッサ

2 1 b メモリ

2 1 c プログラム

2 1 d データ

2 2 外部センサ

2 3 内部センサ

2 4 アクチュエータ

2 5 通信装置

2 6 施錠装置

2 8 読込装置

3 0 監視センタ

3 2 管理サーバ

3 2 a プロセッサ

3 2 b メモリ

3 2 c プログラム

3 2 d データ

3 8 通信装置

4 0 , 4 2 住宅

4 0 A , 4 2 A 住人

4 0 B , 4 2 B 玄関扉

4 0 C , 4 2 C 扉状態情報取得装置

5 2 配送センタ

6 0 荷物

1 0 0 配送システム

20

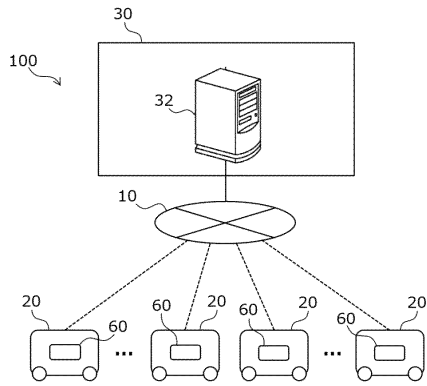
30

40

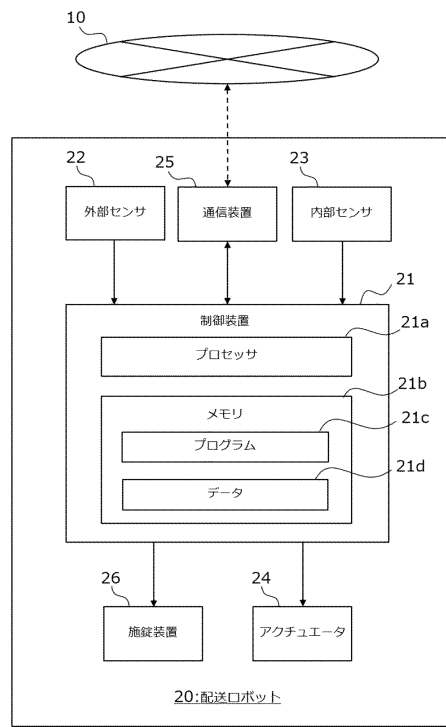
50

【図面】

【図 1】



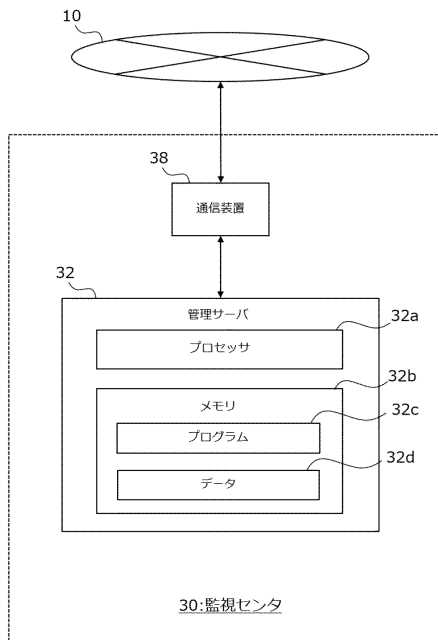
【図 2】



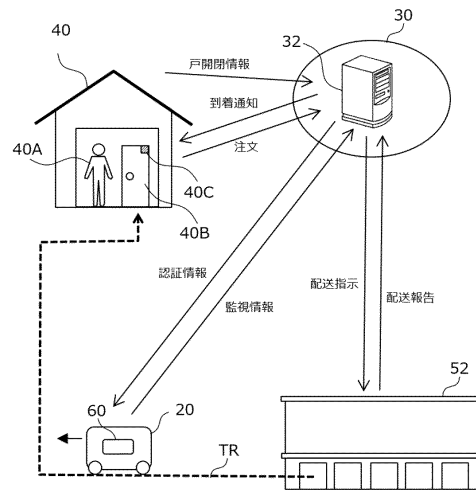
10

20

【図 3】



【図 4】

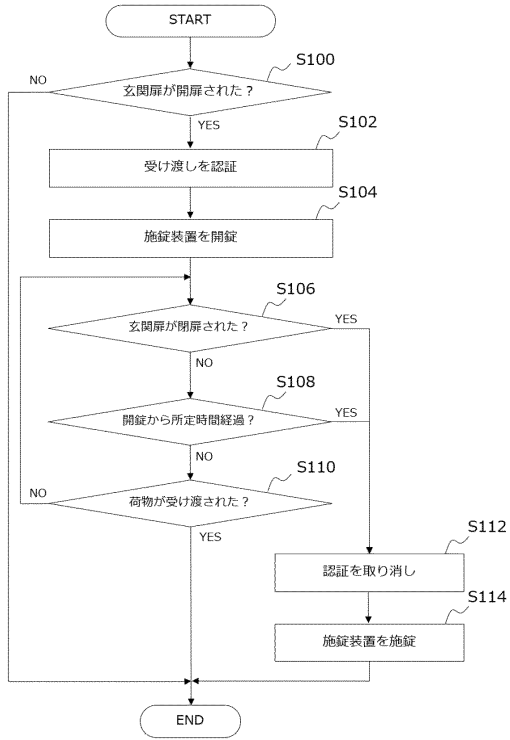


30

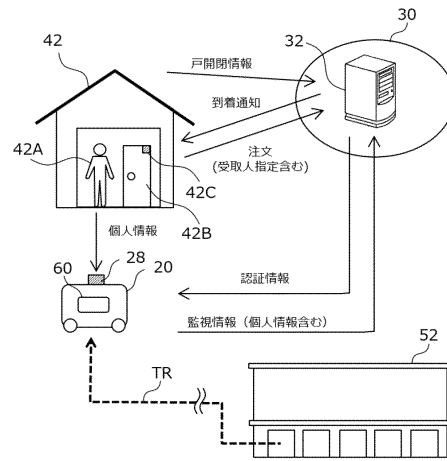
40

50

【図5】



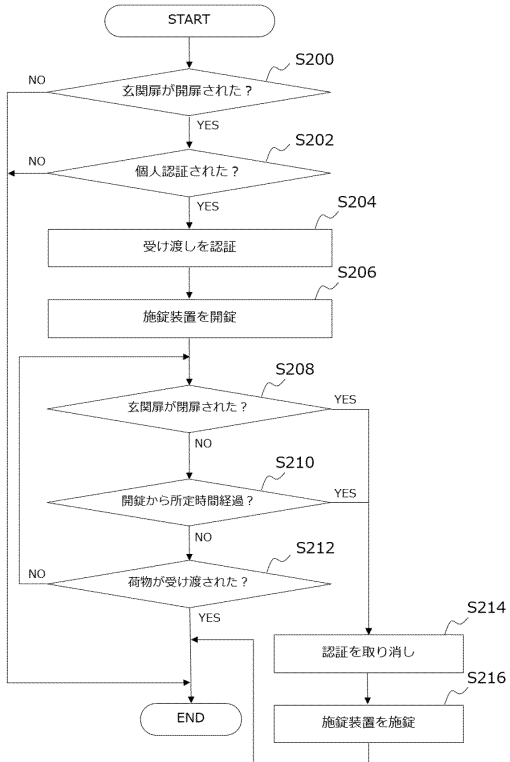
【図6】



10

20

【図7】



30

40

50

フロントページの続き

(51)国際特許分類

G 1 6 Y 40/30 (2020.01)

F I

G 1 6 Y 40/10

G 1 6 Y 40/30

- (72)発明者 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内
古村 博隆
- (72)発明者 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内
高木 裕太郎
- (72)発明者 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内
大石 耕太
- 東京都中央区日本橋室町三丁目2番1号 ウーブン・アルファ株式会社内

審査官 太田 義典

(56)参考文献

特開2019-094168(JP,A)

特開2021-002267(JP,A)

特開2019-119537(JP,A)

特開2020-140544(JP,A)

特開2002-269193(JP,A)

米国特許出願公開第2018/0300676(US,A1)

中国特許出願公開第108910381(CN,A)

(58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)

B 6 5 G 6 1 / 0 0

G 0 6 Q 1 0 / 0 8 3

G 1 6 Y 1 0 / 4 0

G 1 6 Y 2 0 / 1 0

G 1 6 Y 4 0 / 1 0

G 1 6 Y 4 0 / 3 0