

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6969408号
(P6969408)

(45) 発行日 令和3年11月24日(2021.11.24)

(24) 登録日 令和3年11月1日(2021.11.1)

| | | | |
|-------------------|------------------|------------|---|
| (51) Int.Cl. | | F I | |
| G06Q 50/10 | (2012.01) | G06Q 50/10 | |
| G06Q 50/28 | (2012.01) | G06Q 50/28 | |
| G05D 1/02 | (2020.01) | G05D 1/02 | P |
| | | G05D 1/02 | H |

請求項の数 6 (全 17 頁)

| | | | |
|-----------|-------------------------------|-----------|---------------|
| (21) 出願番号 | 特願2018-10070 (P2018-10070) | (73) 特許権者 | 000003207 |
| (22) 出願日 | 平成30年1月24日 (2018.1.24) | | トヨタ自動車株式会社 |
| (65) 公開番号 | 特開2019-128801 (P2019-128801A) | | 愛知県豊田市トヨタ町1番地 |
| (43) 公開日 | 令和1年8月1日 (2019.8.1) | (74) 代理人 | 100113608 |
| 審査請求日 | 令和2年8月26日 (2020.8.26) | | 弁理士 平川 明 |
| | | (74) 代理人 | 100123319 |
| | | | 弁理士 関根 武彦 |
| | | (74) 代理人 | 100123098 |
| | | | 弁理士 今堀 克彦 |
| | | (74) 代理人 | 100143797 |
| | | | 弁理士 宮下 文徳 |
| | | (74) 代理人 | 100176201 |
| | | | 弁理士 小久保 篤史 |
| | | (74) 代理人 | 100138357 |
| | | | 弁理士 矢澤 広伸 |

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】

第一の自律移動体と、第二の自律移動体と、からなる配送システムであって、
 前記第一の自律移動体は、
 所定の運行指令に基づいて、路上における自律移動を制御する第一の制御手段と、
 前記第二の自律移動体を積載する第一の積載手段と、
 を有し、
 前記第二の自律移動体は、
 前記運行指令に基づいて自律移動を制御する第二の制御手段と、
 所定の店舗において商品の決済を行う決済手段と、
 決済が完了した前記商品を積載する第二の積載手段と、
 を有し、
 前記運行指令は、
 前記第二の自律移動体を積載した前記第一の自律移動体を前記店舗まで移動させる指令
 と、
 前記店舗にて前記第二の自律移動体を降車させる指令と、
 前記第二の自律移動体を前記店舗内に移動させ、商品の決済および当該商品の積載を行
 わせる指令と、
 前記商品を積載した前記第二の自律移動体を前記第一の自律移動体に乗車させる指令と

前記第一の自律移動体を所定の配送場所まで移動させる指令と、
を含む、配送システム。

【請求項 2】

ユーザの要求に基づいて、前記運行指令を生成し、前記運行指令を前記第一の自律移動体および第二の自律移動体に送信するサーバ装置をさらに含む、

請求項 1 に記載の配送システム。

【請求項 3】

前記サーバ装置は、店舗および商品を指定する情報を前記ユーザから取得し、当該情報に基づいて前記運行指令を生成する、

請求項 2 に記載の配送システム。

10

【請求項 4】

前記サーバ装置は、電子決済を行うための決済情報を前記ユーザから取得し、前記決済情報を、前記第二の自律移動体が有する決済手段に送信し、

前記第二の自律移動体は、前記決済情報を用いて前記店舗における決済を実行する、

請求項 2 または 3 に記載の配送システム。

【請求項 5】

前記第二の自律移動体が有する決済手段は、店舗との間、およびユーザとの間で現金の収受を行う手段であり、

前記第二の積載手段は、前記所定の配送場所において、前記ユーザから前記商品に対応する現金を収受した場合に、前記ユーザに対する前記商品の受け渡しを可能にする、

請求項 1 から 3 のいずれかに記載の配送システム。

20

【請求項 6】

前記第二の自律移動体は、前記店舗において、決済の方法および指定する商品を担当者に伝達する報知手段をさらに有する、

請求項 1 から 5 のいずれか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、移動体を用いて物品の配送を行うシステムに関する。

30

【背景技術】

【0002】

ロボットや移動体を用いて買い物等の補助を行う研究が行われている。例えば、特許文献 1 には、店舗において、利用者に追従して自律移動するショッピングカートが記載されている。また、特許文献 2 には、店舗内に配置された複数のロボットが商品のピッキングを行うシステムが記載されている。このようなシステムを利用することで、買い物に要する労力を削減することができる。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

40

【特許文献 1】特開 2006 - 155039 号公報

【特許文献 2】特開 2007 - 109140 号公報

【特許文献 3】特開 2008 - 87892 号公報

【特許文献 4】特開 2016 - 151933 号公報

【特許文献 5】国際公開第 2004 / 106009 号

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

一方で、近年の E コマースの普及に伴い、実店舗に出向かずに在宅のまま行える買い物の利便性が向上している。しかし、ネットショッピングや電子決済などに対応していない

50

店舗も依然多く、このような店舗で買い物をしたい場合、直接出向く以外の選択肢が無い。

【0005】

本発明は上記の課題を考慮してなされたものであり、実店舗に出向くことなく商品の購入が可能になる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】

【0006】

本発明に係る配送システムは、第一の自律移動体と、第二の自律移動体と、からなり、所定の店舗にて決済を行って商品を受け取り、当該商品を配送するシステムである。

具体的には、前記第一の自律移動体は、所定の運行指令に基づいて、路上における自律移動を制御する第一の制御手段と、前記第二の自律移動体を積載する第一の積載手段と、を有し、前記第二の自律移動体は、前記運行指令に基づいて自律移動を制御する第二の制御手段と、所定の店舗において商品の決済を行う決済手段と、決済が完了した前記商品を積載する第二の積載手段と、を有し、前記運行指令は、前記第二の自律移動体を積載した前記第一の自律移動体を前記店舗まで移動させる指令と、前記店舗にて前記第二の自律移動体を降車させる指令と、前記第二の自律移動体を前記店舗内に移動させ、商品の決済および当該商品の積載を行わせる指令と、前記商品を積載した前記第二の自律移動体を前記第一の自律移動体に乗車させる指令と、前記第一の自律移動体を所定の配送場所まで移動させる指令と、を含むことを特徴とする。

【0007】

第一および第二の自律移動体は、所定の運行指令に基づいて自律移動を行う移動体である。第一の自律移動体は、第二の自律移動体を積載して移動可能に構成される。第一の自律移動体は、主に道路上を移動する目的の自律移動体であり、例えば、自動運転車両である。

【0008】

また、第二の自律移動体は、主に店舗の内外を移動する目的の自律移動体であり、例えば、歩行や走行が可能アシスタントロボットなどである。第二の自律移動体は、商品の決済を行い、決済が完了した商品を積載する手段を有している。商品の積載は、第二の自律移動体自身が行ってもよいし、店舗側の担当者に行わせてもよい。また、第二の自律移動体が有する決済手段は、電子決済に関するデータを送受信することで決済を行ってもよいし、現金を収受することで決済を行ってもよい。また、現金の収受方法やカードの読み取り方法等を店舗側の担当者に通知するためのインタフェースを備えていてもよい。

【0009】

運行指令は、各自律移動体に所定の移動や動作を行わせるための情報である。運行指令は、第一の自律移動体向けの指令と、第二の自律移動体向けの指令のそれぞれを含んでもよい。例えば、第一の自律移動体向けの指令として、第一の自律移動体が向かうべき店舗、当該店舗に向かうための経路、商品の配送先などが挙げられる。また、第二の自律移動体向けの指令として、対象店舗の構造や店内配置図（商品やレジの配置等）、購入すべき商品に関する情報などが挙げられる。

【0010】

運行指令に従って各自律移動体を動作させることで、（1）第一の自律移動体が、第二の自律移動体を搭載した状態で目的の店舗まで走行し、（2）第二の自律移動体を降車させ、（3）第二の自律移動体が当該店舗にて商品の購入を行い、（4）第二の自律移動体が再び第一の自律移動体に乗車し、（5）所定の配送場所（発注者の自宅等）に向かうといったタスクを実行させることができる。すなわち、システムのユーザは、直接店舗に出向くことなく商品等の購入が可能になる。

なお、商品の決済とは、当該商品の購入代金の決済に限られない。例えば、商品を介したサービス（例えばクリーニング等）に対する対価の支払い等であってもよい。

【0011】

また、本発明に係る配送システムは、ユーザの要求に基づいて、前記運行指令を生成し

10

20

30

40

50

、前記運行指令を前記第一の自律移動体および第二の自律移動体に送信するサーバ装置をさらに含むことを特徴としてもよい。

【0012】

このように、本発明は、運行指令を生成し配信するサーバ装置を含んだシステムとして特定することもできる。

【0013】

また、前記サーバ装置は、店舗および商品を指定する情報を前記ユーザから取得し、当該情報に基づいて前記運行指令を生成することを特徴としてもよい。

【0014】

店舗を指定する情報は、第一の自律移動体に向かう先を特定することができれば、どのような情報であってもよい。例えば、予め付与された、店舗に固有な識別子であってもよいし、店舗の住所および名称などであってもよい。また、商品を指定する情報は、第二の自律移動体、または、第二の自律移動体に接する店舗側の担当者が理解することができれば、どのような情報であってもよい。例えば、予め付与された、商品に固有な識別子であってもよいし、平文で記載された情報であってもよい。

10

【0015】

また、前記サーバ装置は、電子決済を行うための決済情報を前記ユーザから取得し、前記決済情報を、前記第二の自律移動体が有する決済手段に送信し、前記第二の自律移動体は、前記決済情報を用いて前記店舗における決済を実行することを特徴としてもよい。

【0016】

決済情報とは、電子決済を行うための電子データであり、例えば、クレジットカードに関するデータ、電子マネーに関するデータなどである。決済情報は、決済金額や決済回数、有効期限等が指定されたデータであってもよい。第二の自律移動体が有する決済手段は、任意のインタフェースを用いて決済情報を店舗側へ送信し、決済を行うことができる。

20

【0017】

また、前記第二の自律移動体が有する決済手段は、店舗との間、およびユーザとの間で現金の収受を行う手段であり、前記第二の積載手段は、前記所定の配送場所において、前記ユーザから前記商品に対応する現金を収受した場合に、前記ユーザに対する前記商品の受け渡しを可能にすることを特徴としてもよい。

【0018】

現金の格納および払い出しを行う手段を用いることで、店舗において現金による決済を行うことが可能になる。この場合、ユーザから現金を収受したことを条件として商品の受け渡しをするようにしてもよい。例えば、商品を積載する手段に電子ロック等を設け、現金が投入されたタイミングで取り出しを可能にしてもよい。

30

【0019】

また、前記第二の自律移動体は、前記店舗において、決済の方法および指定する商品を担当者に伝達する報知手段をさらに有することを特徴としてもよい。

【0020】

第二の自律移動体は、自動的に商品をピックアップして精算を行う構成であってもよいが、店舗側がこのような自動化に対応していない場合、人手を介する必要がある。そこで、決済の方法（現金の収納場所やカード情報の読み取り方法等）、購入を希望する商品名などを店舗側の担当者に伝達する手段を設けてもよい。伝達は、例えば、画面表示によって行ってもよいし、音声を用いて行ってもよい。

40

【0021】

なお、本発明は、上記手段の少なくとも一部を含む配送システムまたは自律移動体として特定することができる。また、前記配送システムや自律移動体が行う方法として特定することもできる。上記処理や手段は、技術的な矛盾が生じない限りにおいて、自由に組み合わせ実施することができる。

【発明の効果】

【0022】

50

本発明によれば、実店舗に出向くことなく商品の購入が可能になるシステムを提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【0023】

【図1】第一の実施形態に係る配送システムのシステム概要図。

【図2】配送システムが有する構成要素の一例を概略的に示したブロック図。

【図3】自律走行車両100の外観を示した図。

【図4】自律移動ロボット200の外観を示した図。

【図5】運行指令データの例。

【図6】構成要素間で送受信されるデータおよび処理を示した図。

【図7】自律走行車両および自律移動ロボットが行う処理のフローチャート図。

【図8】入出力部207に表示される画面の例。

【発明を実施するための形態】

【0024】

(第一の実施形態)

<システム概要>

第一の実施形態に係る配送システムの概要について、図1を参照しながら説明する。本実施形態に係る配送システムは、与えられた指令に基づいて自律走行を行う複数の自律走行車両100A...100nと、前記指令を発行するサーバ装置200と、を含んで構成される。

以下、複数の自律走行車両を個々に区別しないで総称する場合には、単に自律走行車両100という。

【0025】

自律走行車両100は、自律移動ロボット200を搭載して走行することができる自動運転車両である。自律走行車両100は、Electric Vehicle(EV)パレットとも呼ばれる。なお、自律走行車両100は、必ずしも無人車両である必要はない。例えば、営業要員や接客要員、保安要員などが搭乗していてもよい。また、自律走行車両100は、必ずしも完全なる自律走行が可能な車両でなくてもよい。例えば、状況に応じて人が運転ないし運転の補助を行う車両であってもよい。

自律走行車両100は、任意の場所で自律移動ロボット200を下車あるいは乗車させることができる。

【0026】

自律移動ロボット200は、自律走行車両100から下車した状態において自律移動を行い、移動先で所定のタスクを実行するロボットである。

自律走行車両100は、主に路上を移動する目的を有しており、自律移動ロボット200は、主に店舗の内外を移動する目的を有している。自律走行車両100を所定の地点まで走行させ、当該地点にて自律移動ロボット200を下車させたいうで、自律移動ロボット200が目的地に向かうことで、車両が進入できない場所(例えば、店舗の内部)においてタスクを実行させることが可能になる。

【0027】

本実施形態では、ユーザのリクエストに応じて、自律移動ロボット200を積載した自律走行車両100が、ユーザが指定する店舗の近傍まで走行して自律移動ロボット200を下車させ、自律移動ロボット200が当該店舗において商品の購入を行う。購入した商品を積載した自律移動ロボット200は、再度自律走行車両100に乗車し、自律走行車両100が、ユーザが指定する地点まで走行する。すなわち、自律走行車両100は、自律走行車両100が走行可能な場所における移動(道路上の移動など)を担当し、自律移動ロボット200は、自律走行車両100が走行できない場所や、走行することが適さない場所における移動(店舗内の移動など)を担当する。かかる構成によると、ユーザが実店舗に出向くことなく、当該店舗における買い物を行うことができる。

【0028】

10

20

30

40

50

サーバ装置 300 は、複数の自律走行車両 100 および自律移動ロボット 200 に対して運行を指令する装置である。例えば、本実施形態の場合、ユーザからの要請を受け、買い物を行う対象店舗を特定したうえで、自律走行車両 100 に対して、当該店舗にて買い物を行う旨の運行指令を送信する。運行指令は、自律走行車両 100 および自律移動ロボット 200 において共有され、「指定された店舗において買い物をを行い、指定された場所に届ける」というタスクが実行される。

【0029】

<システム構成>

システムの構成要素について、詳しく説明する。

図 2 は、図 1 に示した自律走行車両 100、自律移動ロボット 200、およびサーバ装置 300 の構成の一例を概略的に示したブロック図である。なお、自律走行車両 100 および自律移動ロボット 200 は複数であってもよい。

【0030】

自律走行車両 100 は、サーバ装置 300 から取得した運行指令に従って走行する車両である。具体的には、無線通信を介して取得した運行指令に基づいて走行経路を生成して指定された店舗へ向かい、当該店舗において自律移動ロボット 200 を降車させる。降車した自律移動ロボット 200 は、当該店舗において買い物をを行うというタスク（以下、買い物タスク）を実行し、自律走行車両 100 へ戻ってくる。自律走行車両 100 は、買い物タスクが完了した自律移動ロボット 200 を乗車させ、指定された場所へ向かい、商品の引き渡しを行う。

【0031】

自律走行車両 100 は、センサ 101、位置情報取得部 102、制御部 103、駆動部 104、通信部 105、近距離通信部 106 を含んで構成される。自律走行車両 100 は、不図示のバッテリーから供給される電力で動作する。

【0032】

センサ 101 は、車両周辺のセンシングを行う手段であり、典型的にはステレオカメラ、レーザスキャナ、L I D A R、レーダなどを含んで構成される。センサ 101 が取得した情報は、制御部 103 に送信される。センサ 101 は、自車両が自律走行を行うためのセンサを含んで構成される。

センサ 101 は、自律走行車両 100 の車体に設けられたカメラを含んでもよい。例えば、Charged-Coupled Devices (C C D)、Metal-oxide-semiconductor (M O S) あるいは Complementary Metal-Oxide-Semiconductor (C M O S) 等のイメージセンサを用いた撮影装置を含むことができる。車体の複数の箇所に複数のカメラが設けられていてもよい。例えば、前方、後方、左右側方にそれぞれカメラが設置されていてもよい。

【0033】

位置情報取得部 102 は、車両の現在位置を取得する手段であり、典型的には G P S 受信器などを含んで構成される。位置情報取得部 102 が取得した情報は、制御部 103 に送信される。

【0034】

制御部 103（第一の制御手段）は、センサ 101 および位置情報取得部 102 から取得した情報に基づいて、自律走行車両 100 の制御を行うコンピュータである。制御部 103 は、例えば、マイクロコンピュータによって構成される。

【0035】

制御部 103 は、機能モジュールとして、運行計画生成部 1031、環境検出部 1032、タスク実行部 1033 を有している。各機能モジュールは、R O M (Read Only Memory) 等の記憶手段に記憶されたプログラムを C P U (Central Processing Unit) (いずれも不図示) によって実行することで実現してもよい。

【0036】

運行計画生成部 1031 は、サーバ装置 300 から運行指令を取得し、自車両の運行計画を生成する。本実施形態において、運行計画とは、自律走行車両 100 が走行する経路

10

20

30

40

50

と、経路の一部または全部において自律走行車両100が行うべき処理を規定したデータである。運行計画に含まれるデータの例として、例えば、以下のようなものが挙げられる。

【0037】

(1) 自車両が走行する経路を道路リンクの集合によって表したデータ

自車両が走行する経路は、例えば、不図示の記憶手段に記憶された地図データと、サーバ装置300によって指定された店舗に基づいて自動的に生成してもよい。また、外部のサービスを利用して生成してもよい。

【0038】

(2) 経路上において自車両が行うべき処理を表したデータ

経路上において自車両が行うべき処理には、例えば、「自律移動ロボット200を降車させる」、「自律移動ロボット200を乗車させる」、「商品の引き渡しを行う」といったものがあるが、これらに限られない。

運行計画生成部1031が生成した運行計画は、後述するタスク実行部1033へ送信される。

【0039】

環境検出部1032は、センサ101が取得したデータに基づいて、車両周辺の環境を検出する。検出の対象は、例えば、車線の数や位置、自車両の周辺に存在する車両の数や位置、自車両の周辺に存在する障害物(例えば歩行者、自転車、構造物、建築物など)の数や位置、道路の構造、道路標識などであるが、これらに限られない。自律的な走行を行うために必要なものであれば、検出の対象はどのようなものであってもよい。

また、環境検出部1032は、検出した物体をトラッキングしてもよい。例えば、1ステップ前に検出した物体の座標と、現在の物体の座標との差分から、当該物体の相対速度を求めてもよい。

環境検出部1032が検出した、環境に関するデータ(以下、環境データ)は、後述するタスク実行部1033へ送信される。

【0040】

タスク実行部1033は、運行計画生成部1031が生成した運行計画と、環境検出部1032が生成した環境データ、ならびに、位置情報取得部102が取得した自車両の位置情報に基づいて、自車両の走行を制御する。例えば、所定の経路に沿って走行し、かつ、自車両を中心とする所定の安全領域内に障害物が進入しないように自車両を走行させる。車両を自律走行させる方法については、公知の方法を採用することができる。

また、タスク実行部1033は、走行以外のタスク(自律移動ロボット200の乗降、ユーザに対する商品の引き渡し等)を実行してもよい。

【0041】

駆動部104は、タスク実行部1033が生成した指令に基づいて、自律走行車両100を走行させる手段である。駆動部104は、例えば、車輪、車輪を駆動するためのモータやインバータ、ブレーキ、ステアリング機構、二次電池等を含んで構成される。

通信部105は、自律走行車両100をネットワークに接続するための通信手段である。本実施形態では、3GやLTE等の移動体通信サービスを利用して、ネットワーク経由で他の装置(例えばサーバ装置300)と通信を行うことができる。

なお、通信部105は、他の自律走行車両100と車々間通信を行うための通信手段をさらに有していてもよい。

【0042】

近距離通信部106は、自律移動ロボット200が有する近距離通信部205と通信を行うためのモジュールである。近距離通信部106は、所定の無線通信規格を用いて、近距離(車室内で通信が行える程度)における通信を行う。

本実施形態では、近距離通信部106は、Bluetooth(登録商標)Low Energy規格(以下、BLE)によるデータ通信を行う。BLEとは、Bluetoothによる低電力通信規格であり、機器同士のペアリングを必要とせず、相手を検知するこ

10

20

30

40

50

とですぐに通信を開始できるという特徴を有する。

なお、本実施形態ではBLEを例示するが、他の無線通信規格も利用可能である。例えば、NFC (Near Field Communication)、UWB (Ultra Wideband)、WiFi (登録商標) などを利用することもできる。

【0043】

自律走行車両100は、自律移動ロボット200を積載する手段(第一の積載手段)を有して構成される。自律走行車両100は、図3に示したように、車室に自律移動ロボット200を積載することができる。また、自律走行車両100は、自動で開閉する側扉、自律移動ロボット200を昇降させるためのエレベータ等を有しており、任意の場所で自律移動ロボット200を降車および乗車させることができる。

10

【0044】

次に、自律移動ロボット200について説明する。

自律移動ロボット200は、自律走行車両100がサーバ装置300から取得した運行指令に従って移動し、タスクを実行するロボットである。具体的には、指定された店舗において自律走行車両100から降車して店舗内へ向かい、当該店舗内において、指定された商品を購入する買い物タスクを実行する。タスク完了後は、自律走行車両100に戻る。

【0045】

自律移動ロボット200は、センサ201、制御部203、駆動部204、近距離通信部205、決済ユニット206、入出力部207を含んで構成される。自律移動ロボット200は、不図示のバッテリーから供給される電力で動作する。

20

【0046】

センサ201は、ロボット周辺のセンシングを行う手段であり、典型的にはステレオカメラ、レーザスキャナ、LIDAR、レーダなどを含んで構成される。センサ201が取得した情報は、制御部203に送信される。センサ201は、自ロボットが自律移動を行うためのセンサを含んで構成される。

【0047】

制御部203(第二の制御手段)は、センサ201から取得した情報に基づいて、自律移動ロボット200の制御を行うコンピュータである。制御部203は、例えば、マイクロコンピュータによって構成される。

30

【0048】

制御部203は、機能モジュールとして、移動計画生成部2031、環境検出部2032、タスク実行部2033を有している。各機能モジュールは、ROM(Read Only Memory)等の記憶手段に記憶されたプログラムをCPU(Central Processing Unit)(いずれも不図示)によって実行することで実現してもよい。

【0049】

移動計画生成部2031は、自律走行車両100と同様に、サーバ装置300から取得した運行指令に基づいて移動計画を生成する。前述した運行計画が、自律走行車両100が走行する経路と、当該経路上において行う処理を規定したデータであるのに対し、移動計画は、自律移動ロボット200が移動する経路と、当該経路上において行う処理を規定したデータである。移動計画に含まれるデータの例として、例えば、以下のようなものが挙げられる。

40

【0050】

(1) 自ロボットが移動する経路を表したデータ

自ロボットが移動する経路は、例えば、店舗に併設された駐車場から店舗内の所定の場所までを往復する経路とすることができる。当該データは、不図示の記憶手段に記憶された店舗内マップと、サーバ装置300によって指定された店舗に基づいて自動的に生成してもよい。また、外部のサービスを利用して生成してもよい。なお、自律移動ロボット200が、センシングの結果のみを用いて移動可能である場合、詳細な経路情報は用いなくてもよい。

50

【 0 0 5 1 】

(2) 経路上において自ロボットが行うべき処理を表したデータ

自ロボットが行うべき処理には、例えば、「商品をピッキングする」、「セルフレジにて会計を行う」、「店舗側の担当者(以下、担当者)とコミュニケーションをとる」といったものがあるが、これらに限られない。

移動計画生成部 2 0 3 1 が生成した運行計画は、後述するタスク実行部 2 0 3 3 へ送信される。

【 0 0 5 2 】

環境検出部 2 0 3 2 は、センサ 1 0 1 が取得したデータに基づいて、自ロボット周辺の環境を検出する。検出の対象は、例えば、通路の位置、自ロボットの周辺に存在する障害物(例えば歩行者、構造物、建築物など)の数や位置、建物の構造などであるが、これらに限られない。自律的な移動を行うために必要なものであれば、検出の対象はどのようなものであってもよい。

10

環境検出部 2 0 3 2 が検出した、環境に関するデータ(以下、環境データ)は、後述するタスク実行部 2 0 3 3 へ送信される。

【 0 0 5 3 】

タスク実行部 2 0 3 3 は、移動計画生成部 2 0 3 1 が生成した移動計画と、環境検出部 2 0 3 2 が生成した環境データに基づいて、自ロボットの移動を制御する。ロボットを自律移動させる方法については、公知の方法を採用することができる。

また、タスク実行部 2 0 3 3 は、後述する決済ユニット 2 0 6 および入出力部 2 0 7 を用いて、店舗において買い物を行うタスクを実行する。具体的な処理内容については後述する。

20

【 0 0 5 4 】

駆動部 2 0 4 は、タスク実行部 2 0 3 3 が生成した指令に基づいて、自律移動ロボット 2 0 0 を移動させる手段である。駆動部 2 0 4 は、例えば、車輪、脚、車輪や脚を駆動するためのモータやインバータ、ブレーキ、ステアリング機構、二次電池等を含んで構成される。

【 0 0 5 5 】

近距離通信部 2 0 5 は、自律走行車両 1 0 0 が有する近距離通信部 1 0 6 と通信を行うためのモジュールである。無線通信規格等については、近距離通信部 1 0 6 と同様である。

30

【 0 0 5 6 】

決済ユニット 2 0 6 および入出力部 2 0 7 について、自律移動ロボット 2 0 0 の外観を示した図である図 4 を参照して説明する。

【 0 0 5 7 】

決済ユニット 2 0 6 は、店舗において決済を行うための手段である。本実施形態では、決済ユニットは、現金を格納する金庫と、指定額面の現金を払い出す払い出しユニットから構成される。

入出力部 2 0 7 は、店舗において担当者とコミュニケーションを行うための手段である。入出力部 2 0 7 は、例えば、画像やテキストを表示するディスプレイ装置、音声を再生する音声再生装置などから構成される。なお、入出力部 2 0 7 は、入力を取得可能な構成であってもよい。例えば、タッチパネルやマイク、音声認識手段などを有して構成されてもよい。かかる構成によると、担当者からのメッセージを預かる、商品についての付加的な情報を取得する、担当者に対してヘルプ機能を提供するといったことが可能になる。

40

【 0 0 5 8 】

さらに、自律移動ロボット 2 0 0 は、購入した商品を格納するトランクである格納部を有して構成される。

【 0 0 5 9 】

次に、サーバ装置 3 0 0 について説明する。

サーバ装置 3 0 0 は、複数の自律走行車両 1 0 0 の走行位置を管理し、運行指令を送信

50

する装置である。サーバ装置 300 は、例えば、ユーザからリクエスト（以下、配送リクエスト）を受けた場合に、目的地である店舗および購入対象の商品を特定したうえで、当該店舗付近に位置する自律走行車両 100 に対して運行指令を送信する。

【0060】

サーバ装置 300 は、通信部 301、制御部 302、記憶部 303 を有して構成される。

通信部 301 は、通信部 105 と同様の、ネットワーク経由で自律走行車両 100 と通信を行うための通信インタフェースである。

【0061】

制御部 302 は、サーバ装置 300 の制御を司る手段である。制御部 302 は、例えば、CPU によって構成される。

制御部 302 は、機能モジュールとして車両情報管理部 3021、運行指令生成部 3022 を有している。各機能モジュールは、ROM 等の記憶手段に記憶されたプログラムを CPU（いずれも不図示）によって実行することで実現してもよい。

【0062】

車両情報管理部 3021 は、管理下にある複数の自律走行車両 100 を管理する。具体的には、所定の周期ごとに複数の自律走行車両 100 から位置情報を受信し、日時と関連付けて後述の記憶部 303 に記憶させる。また、必要に応じて、自律走行車両 100 に関するデータ（以下、車両情報）を保持および更新する。車両情報は、例えば、自律走行車両 100 の識別子、用途・種別、待機地点（車庫や営業所）に関する情報、扉タイプ、車体サイズ、積載量、満充電時における走行可能距離、現時点における走行可能距離、現在のステータス（空車、実車、走行中等）などであるが、これ以外であってもよい。

【0063】

運行指令生成部 3022 は、自律走行車両 100 の配送リクエストを外部から受けた場合に、派遣する自律走行車両 100 を決定し、配送リクエストに基づいて運行指令を生成する。配送リクエストは、例えば、ネットワーク等を介してユーザから取得する。なお、配送リクエストの送信元は、必ずしも一般のユーザである必要はなく、例えば、自律走行車両 100 を運行する事業者などであってもよい。

【0064】

配送リクエストには、例えば、以下のようなものが含まれるが、これ以外であってもよい。

- ・店舗を特定する情報（対象店舗情報）
- ・購入対象物を特定する情報（購入物品情報）
- ・発注者に関する情報（発注者情報）

【0065】

図 5 は、これらの情報に基づいて生成された運行指令の例である。

対象店舗情報は、店舗を特定するための識別子と、店舗に関するデータ（店舗データ）から構成される。識別子は、事前に定義されたものであってもよいし、住所や座標等、店舗の場所を直接表すものであってもよい。また、店舗データは、営業時間等に関する情報を含んでいてもよいし、店舗内マップなどを含んでいてもよい。

購入物品情報は、購入する商品を特定するための識別子と個数、品名から構成される。識別子は、JAN（Japanese Article Number）コードなど一意なものであってもよいし、固有のコードが付されていない商品の場合、空欄であってもよい。その場合、担当者が理解できるよう、具体的な品名を付すことが好ましい。

発注者情報は、発注者を識別する情報と、購入した商品の配送先となる場所を含んだ情報である。

【0066】

運行指令の送信先となる自律走行車両 100 は、車両情報管理部 3021 が取得した各車両の位置情報および車両情報（目的を達成できる車両であるか否か）等に応じて決定される。

10

20

30

40

50

【 0 0 6 7 】

記憶部 3 0 3 は、情報を記憶する手段であり、R A M、磁気ディスクやフラッシュメモリなどの記憶媒体により構成される。

【 0 0 6 8 】

<運行指令に基づく運行動作>

次に、前述した各構成要素が行う処理について説明する。図 6 は、ユーザのリクエストに基づいてサーバ装置 3 0 0 が運行指令を生成し、自律走行車両 1 0 0 が運行を開始するまでのデータフローを説明する図である。

【 0 0 6 9 】

自律走行車両 1 0 0 は、サーバ装置 3 0 0 に対して周期的に位置情報を通知する。位置情報は、例えば、道路ネットワークがノードとリンクによって定義されている場合、ノードやリンクを特定する情報であってもよい。車両情報管理部 3 0 2 1 は、自律走行車両 1 0 0 と、通知された位置情報とを関連付けて記憶部 3 0 3 に記憶させる。なお、道路ネットワークは必ずしもノードとリンクによって表されたものでなくてもよい。自律走行車両 1 0 0 が移動した場合、位置情報は都度更新される。

10

【 0 0 7 0 】

また、自律走行車両 1 0 0 は、サーバ装置 3 0 0 に対して周期的に車両情報を通知する。本実施形態では、自律走行車両 1 0 0 は、車両情報として以下の情報を送信する。なお、以下に例示した情報のうち、自律走行車両 1 0 0 に固有なものについては、繰り返しての送信を省略してもよい。

20

- ・ 自車両のキャパシティに関する情報（積載可能容量，積載可能重量など）
- ・ 現在積載している荷物に関する情報（容量，重量など）
- ・ 現在のバッテリー残量（S O C）
- ・ 走行可能距離
- ・ 運行経路に関する情報（運行中である場合）
- ・ 運行経路上において増加する予定の荷物に関する情報（容積，重量，地点など）

【 0 0 7 1 】

ユーザが、不図示の通信手段を介してサーバ装置 3 0 0 に対して配送リクエストを送信すると（ステップ S 1 1）、サーバ装置 3 0 0（運行指令生成部 3 0 2 2）が、配送リクエストに応じて運行指令を生成する（ステップ S 1 2）。

30

【 0 0 7 2 】

ステップ S 1 3 では、運行指令生成部 3 0 2 2 が、サービスを提供する自律走行車両 1 0 0 を選択する。例えば、運行指令生成部 3 0 2 2 は、記憶された自律走行車両 1 0 0 の位置情報および車両情報を参照し、リクエストされたサービスを提供可能な自律走行車両 1 0 0 を決定する。

ステップ S 1 4 では、サーバ装置 3 0 0 から、対象の自律走行車両 1 0 0 へ運行指令が送信される。また、当該運行指令は、近距離通信部 1 0 6 および 2 0 5 によって自律移動ロボット 2 0 0 と共有される。

【 0 0 7 3 】

ステップ S 1 5 では、自律走行車両 1 0 0（運行計画生成部 1 0 3 1）および自律移動ロボット 2 0 0（移動計画生成部 2 0 3 1）が、受信した運行指令に基づいて運行計画を生成する。例えば、自律走行車両 1 0 0 が、

40

- ・ 指定された店舗の前（あるいは駐車場）まで走行する経路を生成し
- ・ 当該店舗まで走行を行い
- ・ 自律移動ロボット 2 0 0 を降車させ
- ・ 買い物タスクを終えた自律移動ロボット 2 0 0 を乗車させ
- ・ 指定された配送場所まで走行する

という運行計画を生成し、自律移動ロボット 2 0 0 が、

- ・ 指定された店舗において降車し
- ・ 店舗データ（例えば店舗内マップ等）に基づいて、車両と店舗とを往復する経路を生成

50

し

- ・店舗内へ移動して買い物タスクを実行し
- ・買い物タスク完了後、自律走行車両100まで戻る
という移動計画を生成する。

【0074】

なお、自律移動ロボット200が買い物タスクを実行する方法には、以下のようなものがある。

(1) 人手を介さない実行方法

店舗が、ロボットによる商品のピッキングおよび精算に対応している場合がある。例えば、商品にタグが付されており、ロボットによって識別可能に構成されている場合や、自動精算が可能に構成されている場合などである。このような場合、自律移動ロボット200は、購入物品情報に基づいて店舗内にて商品のピッキングを行い、精算を完了させることができる。このため、図4には図示していないが、自律移動ロボット200に、商品をピッキングするための手段や、現金やカードを授受する手段を持たせてもよい。

【0075】

(2) 人手を介する実行方法

一方、店舗がこのような特徴を有さない場合、店舗側の担当者によって商品のピッキングおよび精算を行う必要がある。この場合、例えば、入出力部207を介して希望する商品名を伝達し、決済ユニット206を用いて決済を行う。例えば、合計金額を入出力部207に入力すると、決済ユニット206に内蔵された払い出しユニットから現金が払い出されるようにしてもよい。購入した商品は、担当者によって格納部へ格納される。

【0076】

なお、いずれの場合であっても、精算の根拠となるレシート等を紙または電子媒体で受領し、物理的または電子的に格納することが好ましい。

【0077】

生成された運行計画(移動計画)はタスク実行部1033(タスク実行部2033)へ送信され、運行が開始される(ステップS16)。なお、運行中においても、サーバ装置300に対する位置情報および車両情報の送信は周期的に行われる。

【0078】

図7は、ステップS16において運行が開始された後において、自律走行車両100および自律移動ロボット200が行う処理のフローチャート図である。

まず、ステップS21で、自律走行車両100(タスク実行部1033)が、生成した運行計画に基づいて、指定された店舗へ向けた走行を開始する。

対象の店舗に接近すると(ステップS22)、自律走行車両100(タスク実行部1033)が、近傍にて停車が可能な場所を検索して停車し、自律移動ロボット200を降車させる(ステップS23)。なお、自律移動ロボット200が降車した場所が駐車禁止場所である場合、自律走行車両100は、所定の駐車場所へ移動してもよい。この場合、自律移動ロボット200が買い物タスクを完了させたタイミングで戻ってくるようにしてもよい。また、自律移動ロボット200が買い物タスクを実行中、自律走行車両100が、

【0079】

次に、自律移動ロボット200(タスク実行部2033)が、移動計画に基づいて、店舗内にて買い物を行うタスクを実行する(ステップS24)。

前述したように、買い物タスクは自動的に行ってもよいし、担当者を介して行ってもよい。担当者を介する場合、例えば、図8に例示したような画面を、入出力部207を介して表示し、商品のピッキングおよび精算を依頼するようにしてもよい。

タスクが完了すると、自律走行車両100(タスク実行部1033)が、自律移動ロボット200を乗車させ(ステップS25)、発注者情報に含まれる配送場所へ向かい、商品の受け渡しを行う(ステップS26)。

この際、決済ユニット206を用いて現金を収受し、完了した場合に格納部のロックを

10

20

30

40

50

解除するようにしてもよい。また、店舗で受け取ったレシートがある場合や、精算内容に関するデータを受信している場合、当該内容をユーザに提示して確認させるようにしてもよい。

【0080】

以上説明したように、第一の実施形態によると、主に道路上を移動する自律走行車両100と、主に道路以外を移動する自律移動ロボット200の組み合わせによって、実店舗における買い物を実行させることができる。このように、中長距離の移動に特化した自律移動体と、店舗におけるタスクの実行に特化した自律移動体とを組み合わせることで、ユーザが実店舗に出向くことなく買い物を行うことが可能になる。

【0081】

(第二の実施形態)

第一の実施形態では、自律移動ロボット200が有する決済ユニット206が現金の払い出しを行った。これに対し、第二の実施形態は、ユーザから事前に取得した情報に基づいて電子決済を行う実施形態である。

決済方法が電子決済である以外は、第二の実施形態に係る配送システムの構成は第一の実施形態と同様である。

【0082】

第二の実施形態では、サーバ装置300が、ユーザごとに電子決済を行う手段に関する情報を保持しており、ステップS12にて運行指令を生成する際に、当該電子決済を行うためのデータを追加する。

なお、電子決済を行うためのデータとは、例えば、クレジットカードやデビットカードに関する情報、電子マネーや仮想通貨に関する情報などであるが、これらに限られない。例えば、個人識別情報を店頭にてスキャンし、商品を持ち出すことで自動的に精算が可能な店舗を利用する場合、当該個人識別情報であってもよい。

【0083】

また、第二の実施形態では、自律移動ロボット200が、店舗との間で電子決済に用いるデータを送受信する手段をさらに有している。データの送受信は、電子的に(例えば無線通信によって)行ってもよいし、磁気カードやICカード等の媒体を介して行ってもよい。例えば、決済ユニット206が、支払いに用いる磁気カードやICカードを作成して排出し、これを用いて担当者が決済を行うようにしてもよい。なお、当該カードは、支払いに制限があるカード(例えば、一回限り使用できるカード、所定の金額内でのみ決済が可能なカード等)であることが好ましい。

【0084】

第二の実施形態によると、事前に設定した情報に基づいて電子決済を行うため、ロボットが現金を扱うことなく買い物を行うことが可能になる。

【0085】

(変形例)

上記の実施形態はあくまでも一例であって、本発明はその要旨を逸脱しない範囲内で適宜変更して実施しうる。

【0086】

例えば、実施形態の説明では、店舗にて商品を購入するシステムを例示したが、本発明は、店舗から指定した場所に物品を配送するものであれば、買い物以外に適用することもできる。例えば、店舗において物品の受け渡しを行うシステムに適用してもよい。

【0087】

また、自律移動ロボット200は、完全な自律移動が可能なロボットでなくてもよい。例えば、遠隔によってユーザのサポートを受けながら動作するものであってもよい。例えば、センシングの結果や、カメラが取得した画像をユーザに提供し、ユーザが、移動先や実行する処理などを指示し、これに基づいて自律移動ロボット200が動作を行うようにしてもよい。すなわち、自律移動ロボット200は、半自律移動を行うものであってもよい。かかる形態によると、店舗に関する詳細なデータ(店舗内マップ等)が無い場合であ

10

20

30

40

50

っても、自律移動ロボット200による商品の購入等を行うことが可能になる。

【0088】

また、実施形態の説明では、自律走行車両100と自律移動ロボット200が1対1のペアをなすものとしたが、両者は必ずしもペアをなす必要はない。例えば、自律移動ロボット200が店舗へ向かう際に乗車する自律走行車両100と、店舗から戻る際に乗車する自律走行車両100が別の車両であってもよい。

【0089】

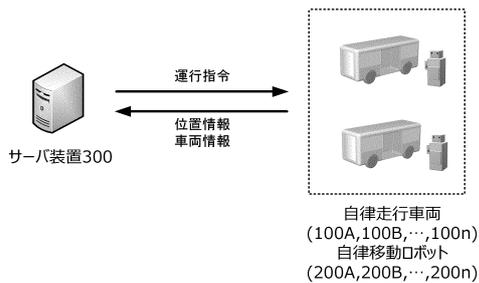
また、実施形態の説明では、買い物タスクのみを例示したが、それ以外のタスクを自律移動ロボット200が行ってもよい。例えば、店舗において、指定商品を購入するために列に並ぶといったタスクを実行してもよい。

【符号の説明】

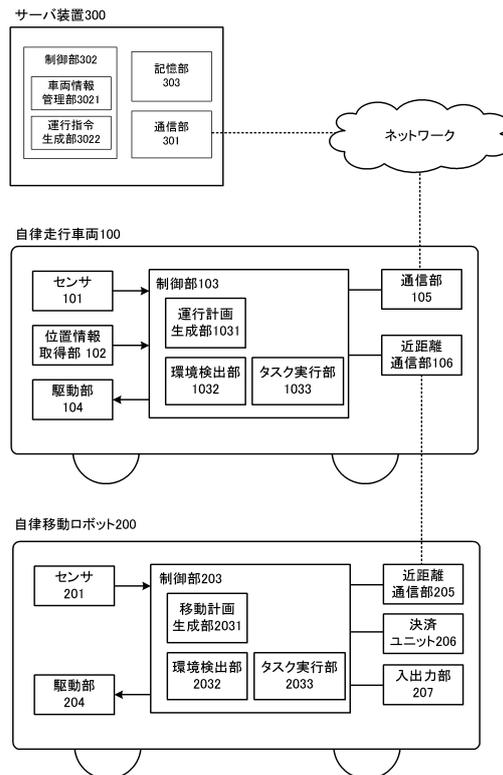
【0090】

- 100・・・自律走行車両
- 101, 201・・・センサ
- 102・・・位置情報取得部
- 103, 203・・・制御部
- 104, 204・・・駆動部
- 105, 301・・・通信部
- 106, 205・・・近距離通信部
- 200・・・自律移動ロボット
- 206・・・決済ユニット
- 207・・・入出力部
- 300・・・サーバ装置
- 302・・・制御部
- 303・・・記憶部

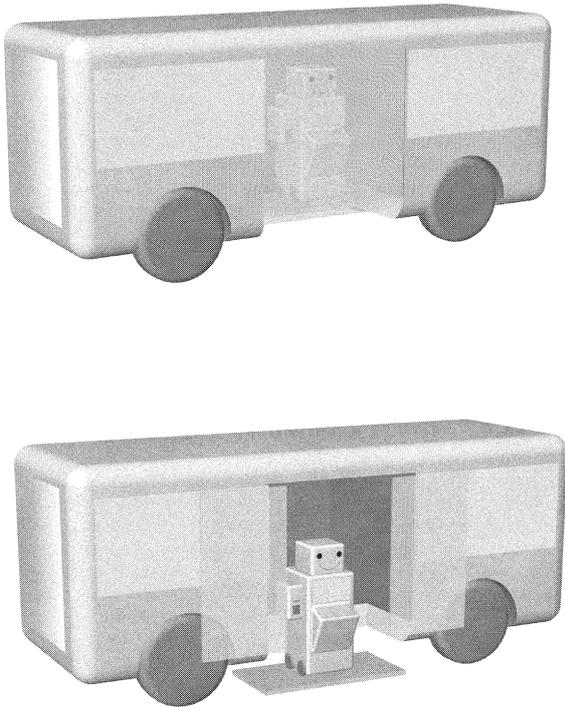
【図1】



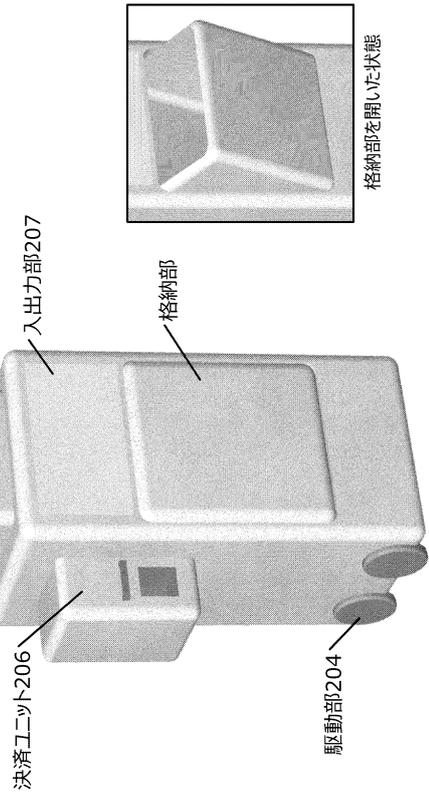
【図2】



【図3】



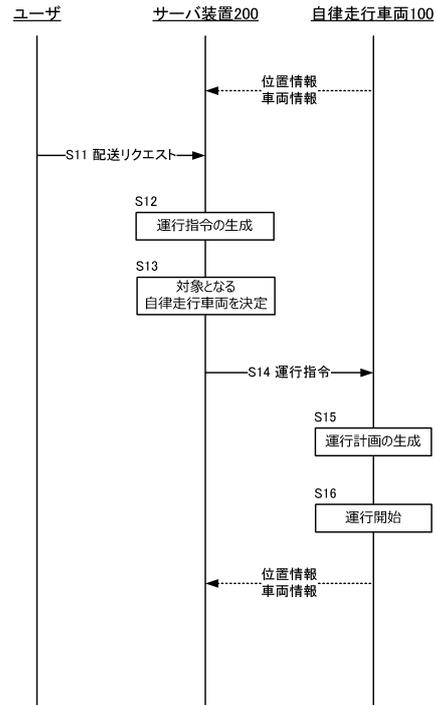
【図4】



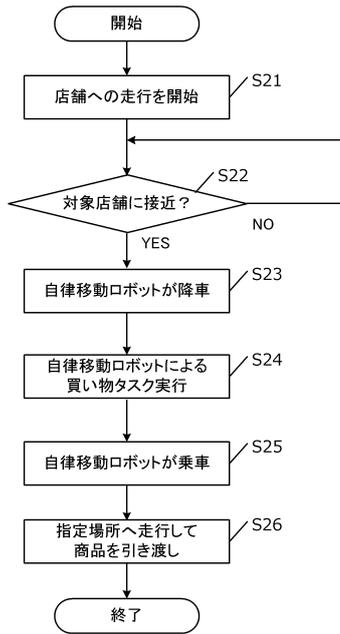
【図5】

| 運行指令データ | 対象店舗情報 | | 購入物品情報 | | 発注者情報 | |
|---------|--------|--------|--------------|---------------|-------|--------|
| | 識別子 | 店舗データ | 識別子 | 品名 | 識別子 | 配送場所 |
| 1 | 店舗A | (DATA) | 492402733370 | 5 袋入り豚骨ラーメン5個 | USER1 | (DATA) |
| 2 | 店舗B | (DATA) | N/A | 1 本袋1本 | USER1 | (DATA) |
| 3 | ... | ... | ... | ... | ... | ... |
| ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... |

【図6】



【図7】



【図8】

買い物代行ロボット

◆ お店の方へ ◆
準備ができたら
「開始」をタップしてください

開始

以下の商品の購入を希望します。
購入可否を入力してください。

| | | |
|-------|----------------------------------|-----------------------------------|
| | <input type="button" value="可"/> | <input type="button" value="不可"/> |
| | <input type="button" value="可"/> | <input type="button" value="不可"/> |
| | <input type="button" value="可"/> | <input type="button" value="不可"/> |

商品をトランクに格納し、
合計金額を入力してください。

¥ 1,234

| | | |
|----------------------------------|----------------------------------|-----------------------------------|
| <input type="button" value="7"/> | <input type="button" value="8"/> | <input type="button" value="9"/> |
| <input type="button" value="4"/> | <input type="button" value="5"/> | <input type="button" value="6"/> |
| <input type="button" value="1"/> | <input type="button" value="2"/> | <input type="button" value="3"/> |
| <input type="button" value="0"/> | <input type="button" value="C"/> | <input type="button" value="OK"/> |

現金を払い出しています。
レシートはトランクに収納してください。

フロントページの続き

- (72)発明者 井形 弘
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 山ノ内 勇智
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 佐敷 敦
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 征矢 秀成
宮城県黒川郡大衡村中央平1番地 トヨタ自動車東日本株式会社内
- (72)発明者 臼井 悟士
東京都新宿区西新宿二丁目3番2号 KDDI株式会社内

審査官 田中 寛人

- (56)参考文献 特開2005-186220(JP,A)
特開2017-145075(JP,A)
国際公開第2018/012073(WO,A1)
韓国公開特許第10-2012-0098261(KR,A)
米国特許出願公開第2002/0165638(US,A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G06Q 10/00 - 99/00
G05D 1/00 - 1/12