

(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7月18日(18.07.2024)



(10) 国際公開番号

WO 2024/150285 A1

(51) 国際特許分類:
G08G 1/14 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2023/000348

(22) 国際出願日: 2023年1月11日(11.01.2023)

(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:三菱電機株式会社(MITSUBISHI ELECTRIC CORPORATION) [JP/JP]; 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 Tokyo (JP).

(72) 発明者:和田 佑太(WADA, Yuta); 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内 Tokyo (JP). 青柳 貴久(AOYAGI,

Takahisa); 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内 Tokyo (JP).

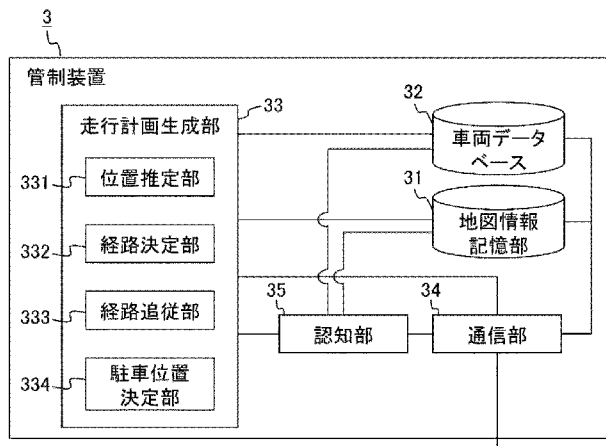
(74) 代理人: 倉谷 泰孝, 外 (KURATANI, Yasutaka et al.); 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社 知的財産センター内 Tokyo (JP).

(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, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, 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,

(54) Title: CONVEYANCE SYSTEM, CONVEYANCE METHOD, AND CONVEYANCE VEHICLE FOR USE IN CONVEYANCE SYSTEM

(54) 発明の名称: 搬送システム、搬送方法、及び搬送システムに用いられる搬送車両

[図4]



3... COORDINATION DEVICE
31... MAP INFORMATION STORAGE UNIT
32... VEHICLE DATABASE
33... TRAVEL PLAN GENERATION UNIT
34... COMMUNICATION UNIT
35... RECOGNITION UNIT
331... POSITION ESTIMATION UNIT
332... ROUTE DETERMINATION UNIT
333... ROUTE TRACKING UNIT
334... PARKING POSITION DETERMINATION UNIT

(57) Abstract: Provided is a conveyance system that improves the operating efficiency of a distribution center without impeding the movement of conveyance vehicles or trucks. This conveyance system comprises: a travel plan generation unit (33) that generates a travel plan for a conveyance vehicle (4), said plan being used when executing the conveyance of a trailer (5) by the conveyance vehicle (4) from a parking lot to a warehouse (11) or the conveyance of the trailer (5) from the warehouse to the parking lot; a recognition unit (35, 416) that detects the position of the trailer (5) within a site; and a parking position determination unit (334) that, on the basis of detection results from the recognition unit (35, 416), determines a zone in which the trailer (5) is to be parked by the conveyance vehicle (4). The travel plan generation unit (33) generates the travel plan using, as a parking position for the trailer (5), the zone which was determined by the parking position determination unit (334) and in which the trailer (5) is to be parked.

[続葉有]

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:

— 国際調査報告 (条約第21条(3))

(57) 要約: 搬送車両又はトラックの移動を阻害せず、配送センターの運用効率が向上する搬送システムを提供する。搬送システムに、搬送車両(4)による駐車場から倉庫(11)へのトレーラ(5)の搬送又は倉庫から駐車場へのトレーラ(5)の搬送の実行に用いられる、搬送車両(4)の走行計画を生成する走行計画生成部(33)と、敷地内のトレーラ(5)の位置を検出する認知部(35、416)と、認知部(35、416)による検出結果から、搬送車両(4)によりトレーラ(5)が駐車される区画を決定する駐車位置決定部(334)と、を備え、走行計画生成部(33)は、駐車位置決定部(334)が決定したトレーラ(5)が駐車される区画を、トレーラ(5)の駐車位置として、走行計画を生成する。

明 細 書

発明の名称：

搬送システム、搬送方法、及び搬送システムに用いられる搬送車両

技術分野

[0001] 本開示は、搬送システム、搬送方法、及び搬送システムに用いられる搬送車両に関する。

背景技術

[0002] 物品の輸送や配送の拠点となる施設として配送センターがある。配送センターには、例えば、物品が積載されたトレーラを牽引するトラックが進入し、物品が積載されたトレーラは配送センターの敷地内に駐車される。トレーラに積載された物品は、配送センターに設けられた倉庫へ搬入され、物品が積み下ろされたトレーラは、空きトレーラとして配送センターの敷地内に駐車される。また、空きトレーラには、倉庫から搬出された物品が積載される。その後、物品が積載されたトレーラがトラックにより牽引されて配送センターから運び出されることで物品が輸送される。上述のようにして、配送センターを拠点とした物品の輸送が行われる。

[0003] このような配送センターを拠点とした物品の輸送を実現するには、トレーラが駐車された位置から配送センターに設けられた倉庫へのトレーラの搬送、又は倉庫から駐車位置へのトレーラの搬送が必要である。従来、トレーラの搬送は、人が運転する車両やトレーラドーリー等の搬送機器を用いて人の手によって行われていた。一方で、自律走行可能な自動運転車両等の搬送車両を用いて、トレーラの搬送を自動的又は半自動的に行うことが求められている。

[0004] 自律車両によりトレーラの移動を行うシステムに関して、搬送車両を配送センターの駐車位置に駐車されたトレーラと係合させて、倉庫へのトレーラの搬送又は駐車場へのトレーラの駐車を実行させるため、トレーラの位置情報をもとに、搬送対象となるトレーラの位置を特定すること、及び駐車場に

駐車されたトレーラの位置を特定することが開示されている（例えば、特許文献1 参照）。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：米国特許出願公開第2019／0064835号明細書

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] しかしながら、上記の特許文献1には、搬送対象とするトレーラの選択方法や、搬送対象とするトレーラの駐車位置の特定方法については具体的な開示がない。搬送車両によってトレーラを移動させる場合、複数の駐車位置のうち、いずれの駐車位置にトレーラを移動させるか、また駐車されているトレーラのうち、いずれのトレーラを倉庫に搬送するかを選択が適切なものでないと、搬送車両又はトレーラの動線が長くなり、他の搬送車両又はトラック等の外来車両の移動を阻害して、運用効率が低下するという課題があった。

[0007] 本開示は、上述のような課題を解決するためになされたもので、搬送車両又は外来車両の移動を阻害せず、運用効率が向上する搬送システム、搬送方法、及び搬送システムに用いられる搬送車両の提供を目的とする。

課題を解決するための手段

[0008] 本開示に係る搬送システムは、搬送車両を配送センターの敷地内に駐車されたトレーラと連結させ、搬送車両により配送センターに設けられた倉庫又は配送センターの駐車場にトレーラを移動させるための搬送システムであって、搬送車両による駐車場から倉庫へのトレーラの搬送又は倉庫から駐車場へのトレーラの搬送の実行に用いられる、搬送車両の走行計画を生成する走行計画生成部と、敷地内のトレーラの位置を検出する認知部と、認知部による検出結果から、搬送車両によりトレーラが駐車される区画を決定する駐車位置決定部と、を備え、走行計画生成部は、駐車位置決定部が決定したトレ

ーラが駐車される区画を、トレーラの駐車位置として、走行計画を生成するものである。

[0009] また、本開示に係る搬送方法は、搬送車両を配送センターの敷地内に駐車されたトレーラと連結させ、搬送車両により配送センターに設けられた倉庫又は配送センターの駐車場にトレーラを移動させるための搬送方法であって、走行計画生成部により、搬送車両による駐車場から倉庫へのトレーラの搬送又は倉庫から駐車場へのトレーラの搬送の実行に用いられる、搬送車両の走行計画を生成し、認知部により、敷地内のトレーラの位置を検出し、駐車位置決定部により、認知部による検出結果から、搬送車両によりトレーラが駐車される区画を決定し、走行計画生成部は、駐車位置決定部が決定したトレーラが駐車される区画を、トレーラの駐車位置として、走行計画を生成するものである。

[0010] また、本開示に係る搬送車両は、搬送システムに用いられる搬送車両であって、搬送システムが有する走行計画生成部により生成された走行計画に基づき運転制御を実行する運転制御部を備えたものである。

発明の効果

[0011] 本開示によれば、搬送車両が他の搬送車両又は外来車両の移動を阻害しないため、搬送システムの運用効率が向上できる。

図面の簡単な説明

[0012] [図1]実施の形態1に係る配送センターを示す説明図である。

[図2]実施の形態1に係る路側センサの配置例を示す説明図である。

[図3]実施の形態1に係る実施の形態1に係る管制装置、搬送車両、及び路側センサの接続関係を示す説明図である。

[図4]実施の形態1に係る管制装置の構成を示す構成図である。

[図5]実施の形態1に係る搬送車両に設けられた運転制御装置の構成を示す構成図である。

[図6]実施の形態1に係る搬送車両とトレーラの連結動作を示す説明図である。

[図7]実施の形態1に係るトレーラの搬送時における管制装置及び搬送車両の動作例を示すフローチャートである。

[図8]実施の形態1に係る搬送車両の動作例を示す説明図である。

[図9]実施の形態1に係る搬送車両の動作例を示す説明図である。

[図10]実施の形態1に係る搬送車両の動作例を示す説明図である。

[図11]実施の形態1に係る搬送車両の動作例を示す説明図である。

[図12]実施の形態1に係る搬送車両の動作例を示す説明図である。

[図13]実施の形態1に係る搬送車両の動作例を示す説明図である。

[図14]実施の形態1に係る搬送車両の動作例を示す説明図である。

[図15]実施の形態1に係る搬送車両の動作例を示す説明図である。

[図16]実施の形態1に係る搬送車両の動作例を示す説明図である。

[図17]実施の形態1に係る搬送車両の動作例を示す説明図である。

[図18]実施の形態1に係る管制装置の構成の一部を示す構成図である。

[図19]実施の形態1に係る搬送システムの動作例を示すフローチャートである。

[図20]実施の形態1に係る搬送システムのハードウェア構成例を示す図である。

[図21]実施の形態2に係る管制装置の構成の一部を示す構成図である。

[図22]実施の形態2に係る搬送システムの動作例を示すフローチャートである。

[図23]実施の形態3に係る管制装置の構成の一部を示す構成図である。

発明を実施するための形態

[0013] 以下、図面に基づいて実施の形態について説明する。本開示における搬送システム100について、トレーラ5を牽引するトラック6が配送センター1に進入し、また、トレーラ5がトラック6に牽引されて配送センター1から退出する例を用いて説明するが、本開示における搬送システム100は、少なくとも搬送車両4によりトレーラ5の移動を実行させるものに適用可能である。なお、本開示において、輸送と配送とは区別せず、これらをまとめ

て配送と記載する。また、本開示において、トラックとトラクタは区別せず、トレーラ5を牽引する外来車両をトラックと記載する。

[0014] 実施の形態1.

図1は、実施の形態1に係る配送センター1を示す説明図である。図1は配送センター1を俯瞰した概略図である。配送センター1は、物品が格納される倉庫11と、物品が積載されたトレーラ5を牽引するトラック6等が配送センター1の敷地へ出入りするために設けられた、入口12及び出口13と、敷地内に設けられ、トレーラ5が駐車される領域である駐車場14とを有する。また、配送センター1には、配送センター1に存在する構造物に固定され、少なくとも敷地内の物体を検知するセンサ（以下、路側センサ2という）が設けられている。

[0015] 配送センター1は柵16等で囲まれており、敷地の内部と外部とは柵16により区画されている。図1には、説明を容易にするため、配送センター1が矩形状の敷地を有する例を示しているが、配送センター1の敷地の形状は任意である。

[0016] 配送センター1の倉庫11は、配送センター1の敷地内に設けられており、例えば、敷地の中央等に配置される。倉庫11には、トレーラ5から積み下ろされた物品又はトレーラ5に積載される物品が格納される。倉庫11には、一つ又は複数のプラットフォーム17が設けられ、プラットフォーム17を介して倉庫11に物品が搬入される。また、倉庫11に格納された物品は、配送の対象となれば倉庫11のプラットフォーム17を介して搬出され、トレーラ5に積載される。

[0017] 図1の例では、物品が搬出されるプラットフォーム17と、物品が搬入されるプラットフォーム17とを区別なく示しているが、例えば、図1中左側に示すプラットフォーム17を物品が搬入されるプラットフォームとし、図1中右側に示すプラットフォーム17を物品が搬出されるプラットフォームとしてもよい。なお、詳細は後述するが、トレーラ5の移動は、配送センター1の敷地を走行する一つ又は複数の搬送車両4により実行される。

- [0018] 配送センター１の入口１２は、敷地外の道路と接続されて設けられ、入口１２を介して敷地外から敷地内へのトラック６の進入が可能になっている。また、配送センター１の入口１２には、進入ゲート１８が設けられており、進入ゲート１８に配置された監視員等により、進入可能なトラック６が管理され、不正なトラック６の進入は制限される。また、配送センター１に進入するトラック６の運転手は、進入ゲート１８に配置された監視員等により、トレーラ５を駐車する駐車スペース１５が指示される。なお、トラック６がトレーラ５を駐車する駐車スペース１５は、後述する管制装置３により決定されてもよい。
- [0019] 配送センター１の出口１３は、配送センター１の入口１２と同様に、敷地外の道路と接続されて設けられ、出口１３を介して敷地内から敷地外へのトラック６の退出が可能になっている。また、配送センター１の出口１３には、退出ゲート１９が設けられており、退出ゲート１９に配置された監視員等により、退出するトラック６が管理される。なお、図１の例では、入口１２及び出口１３は異なる箇所に設けられているが、入口１２及び出口１３は同一の箇所に設けられていてもよい。
- [0020] 配送センター１の駐車場１４は、配送センター１の敷地内に一つ又は複数設けられており、駐車場１４には、それぞれ複数の駐車スペース１５が設けられている。各駐車スペース１５は、白線等のマーカにより区画されており、また、各駐車スペース１５は、トレーラ５が駐車可能なように、例えば、トレーラ５の車幅以上の幅を有する。
- [0021] また、図１の例では、駐車場１４は、倉庫１１のプラットフォーム１７に対向する位置に複数設けられている。以下、説明のために、図１中左側の駐車場１４を駐車場１４Ａといい、図１中右側の駐車場１４を駐車場１４Ｂという。また、駐車場１４Ａに設けられた駐車スペース１５を、図１中下方から順に駐車スペース１５Ａ～１５Ｋといい、駐車場１４Ｂに設けられた駐車スペース１５を、図１中下方から順に駐車スペース１５Ｌ～１５Ｖという。なお、各駐車場１４Ａ、１４Ｂの区別が必要でない場合は、単に駐車場１４と

記載し、各駐車スペース 15 A～V の区別が必要でない場合は、単に駐車スペース 15 と記載する。

[0022] 駐車スペース 15 には、物品が積載されたトレーラ 5 又は物品が積載されていない空きトレーラ 5 が駐車されており、図 1 の例では、駐車スペース 15 C、15 D、15 E、15 I、15 K、15 N、15 O、15 P、15 R、15 V にはトレーラ 5 が駐車されており、駐車スペース 15 A、15 B、15 F、15 G、15 H、15 J、15 L、15 M、15 Q、15 S、15 T、15 U は、トレーラ 5 が駐車されていない空きスペースとなっている。以下、トレーラ 5 の車幅以上の空きスペースが確保された一つ又は複数の駐車スペース 15 を、駐車可能区画という。すなわち、図 1 の例では、駐車スペース 15 A、15 B、15 F、15 G、15 H、15 J、15 L、15 M、15 Q、15 S、15 T、15 U は駐車可能区画である。なお、隣接する複数の駐車可能区画を一つの駐車区画としてもよい。

[0023] 配送センター 1 に設けられた路側センサ 2 は、例えば、カメラ、ソナー、LiDAR (Light Detection and Ranging)、及び電波センサ等の少なくともいずれかで構成されており、トラック 6、搬送車両 4、及び歩行者等を含む移動体、配送センター 1 の敷地に存在する障害物、並びに配送センター 1 の敷地に存在する周辺地物を検知する。なお、図 1 の例では、簡略化のため、一部の路側センサ 2 の図示を省略している。

[0024] 図 2 は、実施の形態 1 に係る路側センサ 2 の配置例を示す説明図である。図 2 の例において、路側センサ 2 の検知範囲を破線で示している。路側センサ 2 は、倉庫 11 の屋根、配送センター 1 の柵 16、又は配送センター 1 に設けられた支柱等の構造物に固定されて、配送センター 1 の敷地に複数設けられている。路側センサ 2 は、一つ又は複数の路側センサ 2 で構成される検知範囲に少なくとも駐車場 14 と、倉庫 11 のプラットフォーム 17 とを含むように配置されている。また、路側センサ 2 は、配送センター 1 の敷地全体を検知範囲に含むように複数設けられると好ましい。

[0025] 路側センサ 2 により取得されたセンサ情報は、路側センサ 2 が有する通信部（図示せず）を介して管制装置 3 に送信され、後述する搬送車両 4 の走行計画の生成、又は搬送車両 4 の制駆動制御に使用されるが、配送センター 1 には、公道等の一般道に比して、トラック 6 やトレーラ 5 等の寸法が大きい物体が多く存在する。また、配送センター 1 の敷地においては、トラック 6 や搬送車両 4 の走行可能な区画と、作業者等の人間が移動可能な区画とに明確な区別が無く、様々な移動体の往来がある。

[0026] すなわち、配送センター 1 には多くの死角が存在し、様々な移動体が存在するという点において、配送センター 1 の環境と一般道の環境は大きく異なる。そのため、配送センター 1 では、路側センサ 2 の死角が生じることを抑制すべく、路側センサ 2 を複数配置することが好ましい。図 2 の例では、配送センター 1 の柵 1 6 等に固定され、駐車場 1 4 側に配置された路側センサ 2 は、例えば、倉庫 1 1 の一つ又は複数のプラットフォーム 1 7 等、倉庫 1 1 のプラットフォーム 1 7 の少なくとも一部を検知範囲に収めるように、倉庫 1 1 側を向いて配置されている。一方、倉庫 1 1 の屋根等に固定され、倉庫 1 1 側に配置された路側センサ 2 は、例えば、一つ又は複数の駐車スペース 1 5 等、駐車場 1 4 の少なくとも一部を検知範囲に収めるように、駐車場 1 4 側を向いて配置されている。

[0027] このように路側センサ 2 を配置すると、駐車場 1 4 に存在する物体、プラットフォーム 1 7 に存在する物体、及び駐車場 1 4 とプラットフォーム 1 7 の間の通路に存在する物体を、複数の路側センサ 2 によりそれぞれ検知することができる。また、路側センサ 2 が対向して配置されていることにより、例えば、駐車場 1 4 と倉庫 1 1 の間の通路をトラック 6 が横断したことにより、トラック 6 に隠れて駐車場 1 4 側に配置された路側センサ 2 からは死角になる領域が生じたとしても、当該死角は倉庫 1 1 側に配置された路側センサ 2 の検知範囲に含まれる。反対に、トラック 6 に隠れて倉庫 1 1 側に配置された路側センサ 2 からは死角になる領域が生じたとしても、当該死角は駐車場 1 4 側に配置された路側センサ 2 の検知範囲に含まれる。

[0028] また、例えば、搬送車両 4 又はトラック 6 が走行する通路上にトレーラ 5 又はトラック 6 等が存在し、搬送車両 4 に搭載された、後述する外界センサ 4 1 5 から死角となる範囲に物体が存在したとしても、当該物体を路側センサ 2 により検知可能となる。このため、後述する搬送車両 4 の走行計画の生成又は搬送車両 4 の制駆動制御において、走行中の搬送車両 4 から死角となる領域より飛び出してくる物体との衝突を防止することができる。また、駐車場 1 4 又はプラットフォーム 1 7 に存在する搬送車両 4、トレーラ 5、トラック 6、又は作業者が常時又は間欠的に検知されるため、管制装置 3 により、搬送車両 4、トレーラ 5、トラック 6、又は作業者が存在する駐車スペース 1 5 及びプラットフォーム 1 7 を避けた走行計画を生成することができ配送センター 1 の運用効率の向上が可能になる。

[0029] 図 3 は、実施の形態 1 に係る管制装置 3、搬送車両 4、及び路側センサ 2 の接続関係を示す説明図である。路側センサ 2 及び配送センター 1 内を走行する搬送車両 4 は、ネットワーク 8 を介して管制装置 3 と通信する。詳細は後述するが、管制装置 3 は、ネットワーク 8 を介して、搬送車両 4 から送信された車載センサ情報と、路側センサ 2 から送信された路側センサ情報とを受信し、車載センサ情報及び路側センサ情報を用いて搬送車両 4 の走行計画を生成する。すなわち、搬送システム 1 0 0 は、管制装置 3 及び搬送車両 4 を構成に含むシステムである。

[0030] また、管制装置 3 は、ネットワーク 8 を介して、走行計画を搬送車両 4 に送信する。そして、搬送車両 4 は、受信した走行計画に基づいて自律走行とトレーラ 5 の搬送とを実行する。以下、搬送車両 4 から送信される車載センサ情報と、路側センサ 2 から送信される路側センサ情報とをまとめて、センサ情報という場合がある。なお、搬送車両 4 又は路側センサ 2 はセンサ情報を処理するエッジサーバ（図示せず）と接続され、エッジサーバがネットワーク 8 を介して管制装置 3 と接続されていてもよい。

[0031] 管制装置 3 について説明する。図 4 は、実施の形態 1 に係る管制装置 3 の構成を示す構成図である。管制装置 3 は、配送センター 1 の地図情報が記憶

される地図情報記憶部 3 1 と、搬送車両 4 及び配送センター 1 内に存在するトレーラ 5 の情報を格納可能なデータベースである車両データベース 3 2 と、搬送車両 4 の自律走行に用いられる走行計画を生成する走行計画生成部 3 3 と、路側センサ 2 及び搬送車両 4 と通信する通信部 3 4 と、配送センター 1 の敷地内の環境を認知するための周辺認知情報を生成する認知部 3 5 と、を備える。図 4 に示す駐車位置決定部 3 3 4 については詳細を後述する。なお、管制装置 3 が有する地図情報記憶部 3 1、車両データベース 3 2、走行計画生成部 3 3、通信部 3 4、及び認知部 3 5 の少なくともいずれかをエッジサーバに設けてもよい。すなわち、例えば、エッジサーバに認知部 3 5 を設け、エッジサーバから周辺認知情報を管制装置 3 に送信させるようにしてもよい。

[0032] 地図情報記憶部 3 1 に記憶される地図情報は、自律走行に用いられる高精度な基盤地図である。また、地図情報は、例えば、配送センター 1 の敷地に存在する通路、通路の接続関係、通路の幅及び長さ、通路の路面、及び配送センター 1 の倉庫 1 1 等の周辺地物の位置情報等を含む。なお、地図情報は、周辺地物及び障害物の位置情報等が反映された高精度な 3 次元地図から構成されていてもよい。高精度な 3 次元地図は、例えば、WGS (World Geodetic System)、又は測地系といった基準座標系によるセンチメートル級からサブメートル級の高精度な 3 次元位置座標を用いて表現された、点群、線分、及び地物の立体モデル等で構成すればよい。

[0033] 車両データベース 3 2 は、管制装置 3 により管理される複数の搬送車両 4 の情報が記憶されるデータベースである。車両データベース 3 2 には、例えば、搬送車両 4 の ID や搬送車両 4 がトレーラ 5 の搬送を実行中であるか否か等の状態が記憶される。また、車両データベース 3 2 には、配送センター 1 内に存在するトレーラ 5 の情報として、トレーラ 5 の駐車位置、トレーラ 5 の種別、トレーラ 5 の寸法、物品の積載是非、進入日時、及び退出日時等の情報が記憶される。

[0034] 認知部 3 5 は、通信部 3 4 を介して取得した車載センサ及び路側センサ 2

のセンサ情報に基づいて、配送センター１の敷地内の環境を認知するための周辺認知情報を生成する。ここで、配送センター１の敷地内の環境とは、配送センター１の敷地における物体の存否等を指す。つまり、認知部３５により生成される周辺認知情報には、配送センター１に存在するトレーラ５の駐車位置及び駐車可能領域を示す位置情報が含まれる。

[0035] また、車載センサから送信されるセンサ情報には、搬送車両４に設けられ、搬送車両４の周囲の環境をセンシングする外界センサ４１５によりセンシングされた情報が含まれる。車載センサから送信されるセンサ情報には、搬送車両４が有するGPS受信機４１４により取得された位置情報が含まれていてもよい。さらに、搬送車両４に車両姿勢センサ又は重量センサ等を設ける場合、車載センサから送信されるセンサ情報には、搬送車両４の車両姿勢及び車載重量といった情報が含まれていてもよい。すなわち、車載センサは、外界センサ４１５のみでなく、搬送車両４に搭載された他のセンサを含んでもよい。

[0036] 走行計画生成部３３は、地図情報と、搬送車両４及び路側センサ２から送信されたセンサ情報とに基づいて、搬送車両４が走行経路を自律走行するように、搬送車両４の走行計画を生成する。

[0037] 走行計画生成部３３は、位置推定部３３１を有する。位置推定部３３１は、地図情報とセンサ情報とに基づいて、搬送車両４の位置と搬送車両４が向いている方向とを含む搬送車両位置情報を推定する。具体的には、位置推定部３３１は、周辺認知情報と地図情報とに基づいて、搬送車両位置情報を推定する。

[0038] 走行計画生成部３３は、経路決定部３３２を有する。経路決定部３３２は、地図情報と、搬送車両位置情報と、周辺認知情報とに基づいて、搬送車両４の走行経路を生成する。また、トレーラ５の搬送のため、トレーラ５又は駐車スペース１５に向けて搬送車両４を走行させる走行計画を走行計画生成部３３により生成する場合、走行計画生成部３３は、地図情報と、搬送車両位置情報と、周辺認知情報と、搬送の対象となるトレーラ５又はトレーラ５

を駐車する駐車スペース 15 の位置情報とに基づいて、搬送車両 4 の走行経路を生成する。

[0039] つまり、搬送車両 4 にトレーラ 5 の搬送を実行させる場合、走行経路には、搬送対象となるトレーラ 5 が駐車している位置（以下、第 1 駐車位置という）と、搬送対象となるトレーラ 5 を駐車させる位置（以下、第 2 駐車位置という）が含まれる。なお、第 1 駐車位置は、例えば、駐車スペース 15 又は倉庫 11 のプラットフォーム 17 であり、第 2 駐車位置は、駐車可能区画又は倉庫 11 のプラットフォーム 17 である。

[0040] ここで、走行経路とは、例えば、搬送車両 4 の現在位置から目標となる位置までの経路を複数の経路に分割して表される。すなわち、走行経路は、例えば、目標となる位置までに存在する複数の地点を含み、当該複数の地点を搬送車両 4 が経由すべき地点とするものである。

[0041] 走行計画生成部 33 は、経路追従部 333 を有する。経路追従部 333 は、走行経路と搬送車両位置情報とに基づいて、搬送車両 4 の速度を制御する速度制御情報と、搬送車両 4 の舵角を制御する方向制御情報とを含む制御情報を生成する。そして、走行計画生成部 33 は、通信部 34 を介して走行計画を搬送車両 4 に送信する。

[0042] すなわち、走行計画生成部 33 が生成する走行計画には、搬送車両 4 の走行経路と、搬送車両 4 が走行経路を走行するための制御情報とが含まれる。なお、速度は、搬送車両 4 の速さを示し、舵角は搬送車両 4 の進行方向を示すものとする。速度と舵角は、速さと舵角、あるいは、速さと進行方向と言い換えることができる。ここで、走行計画生成部 33 から送信される走行計画は制御情報が含まれないものであってもよい。この場合、後述する運転制御装置 41 の運転制御部 411 により、走行計画生成部 33 が生成した走行経路を追従するよう、制御情報を生成すればよい。運転制御部 411 により制御情報を生成する場合は、管制装置 3 の経路追従部 333 は適宜省略可能である。

[0043] また、走行計画生成部 33 による走行計画の生成は、搬送車両 4 ごとに実

施される。複数の搬送車両 4 に関して走行計画を生成する場合、走行計画生成部 33 により、例えば、一方の搬送車両 4 の走行経路と他方の搬送車両 4 の走行経路とが交差しないよう、複数の搬送車両 4 の走行経路を生成する等して、複数の搬送車両 4 が互いの走行経路と干渉しないように走行計画を生成すると、複数の搬送車両 4 が互いに走行の障害とならないため配送センター 1 の運用効率が向上する。

[0044] 次に、搬送車両 4 の構成について説明する。図 5 は、実施の形態 1 に係る搬送車両 4 に設けられた運転制御装置 41 の構成を示す構成図である。運転制御装置 41 は、搬送車両 4 の操舵機構 43 及び制駆動機構 44 を制御することにより、管制装置 3 から受信した走行計画に基づいて搬送車両 4 の運転制御を行う運転制御部 411 を備える。また、運転制御装置 41 は、搬送車両 4 の自律走行に用いられる地図情報を格納する地図情報記憶部 412、搬送車両 4 の周辺状況を監視する周辺状況監視部 413、運転制御装置 41 が搭載された搬送車両 4 の状態を示す情報を取得する車両状態取得部 417、無線通信可能に構成された車載通信部 423、及びトレーラ 5 と搬送車両 4 の連結及び解結を制御する連結制御部 424 を備える。

[0045] なお、運転制御装置 41 が備える、運転制御部 411、地図情報記憶部 412、周辺状況監視部 413、及び車両状態取得部 417 は、それぞれ運転制御装置 41 が有する通信バス 422 に接続されており、通信バス 422 を介してデータの送受信が可能である。

[0046] 操舵機構 43 は、搬送車両 4 に設けられた、搬送車両 4 の進行方向を定めるための機構であり、例えば、ステアリングホイール、ステアリングシャフト、ラック、ピニオン、及び操舵アクチュエータ 431 等を含む。制駆動機構 44 は、搬送車両 4 の走行速度の制御及び前進と後退の切り替えを行うための機構であり、例えば、エンジン及びモータ等の駆動装置、アクセル、ブレーキ、シフト、及び制駆動アクチュエータ 441 等を含む。なお、操舵機構 43 を制御する操舵アクチュエータ 431 は、例えば、EPS (Electric Power Steering) モータ等で構成され、制駆動機

構 4 4 を制御する制駆動アクチュエータ 4 4 1 は、例えば、電子制御スロットル、ブレーキアクチュエータ等で構成される。また、搬送車両 4 が自律走行のみを行う場合においては、ステアリングホイール、アクセル、ブレーキ等、人の操作を前提とする機構は必須ではなく適宜省略可能である。

[0047] 地図情報記憶部 4 1 2 は、地図情報を記憶する。地図情報記憶部 3 1 に記憶される地図情報は、管制装置 3 が備える地図情報記憶部 3 1 に記憶される地図情報と同様に、自律走行に用いられる高精度な基盤地図である。また、地図情報は、例えば、配送センター 1 の敷地に存在する通路、通路の接続関係、通路の幅及び長さ、通路の路面、及び配送センター 1 の倉庫 1 1 等の周辺地物の位置情報等を含む。なお、地図情報は、搬送車両 4 等が通行可能な通路、通路の路面、及び周辺地物を示すことが可能な、高精度な 3 次元地図から構成されていてもよい。また、地図情報記憶部 4 1 2 に記憶される地図情報は、管制装置 3 から配信された、トレーラ 5 の位置情報が反映されている地図情報等により更新されてもよい。

[0048] また、管制装置 3 が地図情報記憶部 3 1 を備えている場合は、運転制御装置 4 1 が地図情報記憶部 4 1 2 を備えていなくても搬送車両 4 の自律走行は可能であり、運転制御装置 4 1 が地図情報記憶部 4 1 2 を備えている場合は、管制装置 3 は地図情報記憶部 3 1 を備えていなくても搬送車両 4 の自律走行は可能である。すなわち、管制装置 3 に備えられた地図情報記憶部 3 1 又は運転制御装置 4 1 に備えられた地図情報記憶部 4 1 2 の少なくともいずれかに地図情報が記憶されていればよい。

[0049] 周辺状況監視部 4 1 3 は、自車両周辺の状況を監視可能に構成され、GPS (Global Positioning System) 受信機 4 1 4、外界センサ 4 1 5、及び周辺認知部 4 1 6 を備える。

[0050] GPS 受信機 4 1 4 は、GPS の測位衛星から送信された信号を受信して、搬送車両 4 の現在位置を搬送車両位置情報として検出する。なお、GPS 受信機 4 1 4 に加えて GNSS (Global Navigation Satellite System) 受信機を運転制御装置 4 1 に備えてもよ

く、GPS受信機414に替えてGNSS受信機を運転制御装置41に備えてもよい。

[0051] 外界センサ415は、例えば、車外を撮像するカメラ、ソナー、LiDAR、及び電波センサ等の少なくともいずれかで構成され、搬送車両4の周辺に存在する他の車両、歩行者、障害物等の位置又は自車両からの距離等を検出する。

[0052] 周辺認知部416は、GPS受信機414及び外界センサ415から取得した搬送車両4の搬送車両位置情報及びセンサ情報に基づいて、自車両周辺の環境を認知する。ここで、自車両周辺の環境とは、例えば外界センサ415の検知範囲等といった自車両の周辺における物体の存否等を指す。

[0053] 車載通信部423は、例えば、無線通信のためのアンテナと接続された無線通信機である。車載通信部423は、他の搬送車両4に設けられた車載通信部、又は路上に設置された通信部等との通信を行うことで、他車両や歩行者の位置の情報等を取得する。

[0054] また、車載通信部423は、自車両の周囲に存在する他車両の車載通信部423との間で、無線通信による車両と車両間の通信、すなわち車車間通信を行うことができる。なお、車載通信部423は、他車両から受信した情報を、通信バス422へ出力可能である。また、車載通信部423は、路側センサ2から情報を取得可能なように構成されていてもよい。

[0055] さらに、車載通信部423は、運転制御装置41に生成され、通信バス422に出力された情報を、管制装置3及び他車両へ送信可能に構成される。すなわち、搬送車両4から管制装置3へ送信されるセンサ情報には、外界センサ415により取得されたセンサ情報の他、搬送車両位置情報、速度、又は舵角等が含まれていてもよい。

[0056] 車両状態取得部417は、自車両の状態を示す情報を取得するものであり、舵角センサ418、車速センサ419、ジャイロセンサ420、及び加速度センサ421を備える。

[0057] 舵角センサ418は、例えば、EPSモータ又はステアリングホイールに

設けられており、自車両の舵角を検出する。車速センサ４１９は、例えば、車輪に設けられており、自車両の走行速度を検出する。

[0058] ジャイロセンサ４２０は、搬送車両４が旋回する場合における方位方向の角速度を検出するセンサである。加速度センサ４２１は、搬送車両４の前後方向（例えば、車長方向）、左右方向（例えば、車幅方向）、及び上下方向（例えば、車高方向）における加速度を検出するセンサである。なお、GPS受信機４１４等から搬送車両４の位置情報を取得できない場合であっても、ジャイロセンサ４２０及び加速度センサ４２１により取得された角速度及び各方向の加速度を用いれば、搬送車両４の位置を推定可能である。

[0059] 運転制御装置４１の運転制御部４１１は、自車両に搭載された、操舵アクチュエータ４３１又は制駆動アクチュエータ４４１を制御して、自律走行を実行する。運転制御部４１１は、例えば、操舵アクチュエータ４３１又は制駆動アクチュエータ４４１等へ信号を出力することにより、自車両の運転制御を行う。

[0060] 運転制御部４１１は、例えば、電子制御スロットル及びブレーキアクチュエータ等で構成される制駆動アクチュエータ４４１を制御することにより、ブレーキを動作させて自車両を減速又は停止させる等、自車両の制駆動制御を行う。運転制御部４１１は、例えば、EPSモータ等で構成される操舵アクチュエータ４３１を制御して、自車両が走行する走行経路を維持する等、自車両の操舵制御を行う。

[0061] すなわち、運転制御部４１１は、管制装置３から受信した走行計画に含まれる走行経路を追従するよう、制御情報を生成して操舵アクチュエータ４３１及び制駆動アクチュエータ４４１を制御することで、走行計画に基づいた搬送車両４の自律走行を実現する。また、運転制御部４１１は、管制装置３から受信した走行計画に含まれる走行経路を追従するよう、走行計画に含まれる制御情報を用いて操舵アクチュエータ４３１及び制駆動アクチュエータ４４１を制御することで、走行計画に基づいた搬送車両４の自律走行を実現してもよい。なお、搬送車両４を人による運転が可能ないように構成する場合

は、搬送車両 4 に表示装置（図示せず）を設け、表示装置に管制装置 3 から受信した走行計画に含まれる走行経路を表示させ、走行計画に基づいた搬送車両 4 の走行を可能にしてもよい。

[0062] また、運転制御部 4 1 1 は、搬送車両 4 に搭載された外界センサ 4 1 5 が走行経路内に障害物の存在を検知し、搬送車両 4 と障害物が接触する危険性があると判断した場合、搬送車両 4 を自動で停止させる緊急停止制御を実行する。緊急停止制御が開始されると、運転制御部 4 1 1 は、その場で搬送車両 4 を停止させる。また、運転制御部 4 1 1 は、緊急停止制御を実行する場合、周辺状況監視部 4 1 3 に自車両を停止させる退避場所を探索させ、退避場所へ搬送車両 4 を移動させて停止させてもよい。なお、上述の退避場所は、他の搬送車両 4 の走行経路外等、他の移動体の移動の障害とならない位置であると好ましい。

[0063] 連結制御部 4 2 4 は、搬送車両 4 の台座等に設けられた第五輪 4 5 を昇降させ、搬送車両 4 とトレーラ 5 の連結又は解結を実行する。連結制御部 4 2 4 は、搬送車両 4 に設けられたリフト 4 6 に信号を送信し、リフト 4 6 を駆動させることにより、第五輪 4 5 の昇降を実行する。

[0064] 搬送車両 4 とトレーラ 5 の連結及び解結について説明する。図 6 は、実施の形態 1 に係る搬送車両 4 とトレーラ 5 の連結動作を示す説明図である。搬送車両 4 は、トレーラ 5 との連結を実行する場合、走行計画に基づき、搬送対象となるトレーラ 5 に接近する。次いで、搬送車両 4 は、運転制御部 4 1 1 の運転制御により、第五輪 4 5 が設けられた台座が、トレーラ 5 が配置されている方向を向くよう、必要に応じて方向転換を実行し、トレーラ 5 の下部に設けられたキングピン 5 1 と第五輪 4 5 とが係合可能な位置まで移動する。なお、図 6 の例では、搬送車両 4 の台座は搬送車両 4 の後方（図 6 中右方）に向かって延伸しており、第五輪 4 5 は台座上に設けられている。すなわち、図 6 の例においては、搬送車両 4 は後退してトレーラ 5 に接近する。そして、搬送車両 4 の連結制御部 4 2 4 は、リフト 4 6 を駆動して第五輪 4 5 を上昇させ、第五輪 4 5 とキングピン 5 1 とを係合させ、搬送車両 4 とト

レーラ 5 の連結を完了させる。

[0065] 上述の搬送車両 4 とトレーラ 5 の連結動作において、搬送車両 4 はトレーラ 5 に接近する必要があるが、搬送車両 4 とトレーラ 5 とが近接すると、搬送車両 4 とトレーラ 5 の間は、他の搬送車両 4 に搭載された外界センサ 4 1 5 の死角、又は路側センサ 2 の死角となり得る。そのため、運転制御部 4 1 1 は、トレーラ 5 と連結される搬送車両 4 に設けられた外界センサ 4 1 5 により取得されたセンサ情報を用いて、トレーラ 5 と連結される搬送車両 4 の運転制御を実行すると好ましい。

[0066] また、搬送車両 4 とトレーラ 5 を解結する場合、搬送車両 4 はトレーラ 5 を駐車位置まで移動させた後、連結制御部 4 2 4 によりリフト 4 6 を駆動して第五輪 4 5 を下降させ、搬送車両 4 とトレーラ 5 の解結を完了させる。なお、搬送車両 4 から空気圧を供給する空気圧ライン又は搬送車両 4 から電力を供給するケーブル等をトレーラ 5 に接続する必要がある場合、搬送車両 4 の台座にマニピュレータを有するロボットを搭載し、ロボットにより自動的に空気圧ライン又はケーブル等の接続を実行させてもよい。搬送車両 4 から空気圧を供給する空気圧ライン又は搬送車両 4 から電力を供給するケーブル等をトレーラ 5 から取り外す場合についても、上述のロボットにより自動的に取り外しを実行してもよい。この場合、車載通信部 4 2 3 により、搬送車両 4 とトレーラ 5 の連結又は解結が終了又は開始された信号を、ロボットを制御する制御装置（図示せず）に送信し、ロボットによるケーブル等の接続又は取り外しを実行させればよい。

[0067] 次に、管制装置 3 と運転制御装置 4 1 の動作について説明する。図 7 は、実施の形態 1 に係るトレーラ 5 の搬送時における管制装置 3 及び運転制御装置 4 1 の動作例を示すフローチャートである。

[0068] ステップ S 1 0 1 において、搬送車両 4 の外界センサ 4 1 5 又は路側センサ 2 は、センサ情報を取得する。具体的には、カメラ、ソナー、電波センサ、及び L i D A R 等で構成される外界センサ 4 1 5 又は路側センサ 2 が、配送センター 1 の敷地内をセンシングする。

- [0069] ステップS 1 0 2において、路側センサ2の通信部又は搬送車両4の車載通信部4 2 3は、センシングにより得られたセンサ情報を管制装置3に送信する。
- [0070] ステップS 1 0 3において、管制装置3の通信部3 4は、路側センサ2及び搬送車両4から、センサ情報を受信する。なお、ステップS 1 0 1、ステップS 1 0 2、及びステップS 1 0 3は繰り返し実行されてもよい。
- [0071] そして、ステップS 1 0 4において、管制装置3の走行計画生成部3 3は、搬送対象となるトレーラ5を決定する。すなわち、走行計画生成部3 3は、搬送対象となるトレーラ5が駐車している位置である第1駐車位置と、搬送対象となるトレーラ5を駐車させる位置である第2駐車位置とを特定する。
- [0072] なお、搬送対象となるトレーラ5の決定は、認知部3 5の認知結果に基づいて行っても良いし、ユーザインターフェースを介して管制装置3を操作する配送センター1の管理者によって行われてもよい。認知部3 5の認知結果に基づいて搬送対象となるトレーラ5を決定する場合、走行計画生成部3 3は、例えば、駐車場1 4に駐車されたトレーラ5と、他のトレーラ5等が存在しないプラットフォーム1 7とが認知部3 5により検知された場合に、駐車場1 4に駐車されたトレーラ5を搬送対象として決定する。また、走行計画生成部3 3は、例えば、物品の積み込み又は積み下ろしの作業が完了してプラットフォーム1 7に駐車されたトレーラ5と、駐車可能区画とが認知部3 5により検知された場合に、プラットフォーム1 7に駐車されたトレーラ5を搬送対象として決定する。
- [0073] ステップS 1 0 5において、走行計画生成部3 3は、走行計画を生成し、通信部3 4を介して走行計画を搬送車両4に送信する。具体的には、管制装置3の認知部3 5が、ステップS 1 0 3で受信したセンサ情報に基づいて搬送車両4の周囲を認知するための周辺認知情報を生成する。
- [0074] ここで、走行計画生成部3 3が走行計画を生成する対象となる搬送車両4は、複数の搬送車両4のうち、トレーラ5の搬送に従事していない又は所定

の時間が経過した後にトレーラ 5 の搬送が完了する搬送車両 4 とすればよい。各搬送車両 4 がトレーラ 5 の搬送に従事しているか否か、又はトレーラ 5 の搬送が終了する時刻等、搬送車両 4 の運行状態に関する情報は、管制装置 3 の車両データベース 3 2 に記憶される。なお、例えば、管制装置 3 が運転制御部 4 1 1 から取得した、搬送車両 4 がトレーラ 5 の搬送を開始又は終了したことを示す信号を用いて、各搬送車両 4 がトレーラ 5 の搬送に従事しているか否かを示す情報を車両データベース 3 2 に記憶してもよい。また、例えば、走行計画生成部 3 3 により生成された走行計画に基づき、走行計画生成部 3 3 がトレーラ 5 の搬送が終了する時刻を推測して、当該時刻を搬送車両 4 の運行状態に関する情報としてもよい。また、管制装置 3 により、運転制御装置 4 1 の連結制御部 4 2 4 から搬送車両 4 がトレーラ 5 と連結されているか、又は解結されているかの情報を取得し、当該情報を搬送車両 4 の運行状態に関する情報として車両データベース 3 2 に記憶してもよい。

[0075] 走行計画生成部 3 3 の位置推定部 3 3 1 は、認知情報と地図情報とに基づいて、搬送車両位置情報を推定する。例えば、位置推定部 3 3 1 は、搬送車両 4 の位置推定と環境地図作成を同時に行う SLAM (Simultaneous Localization and Mapping) 技術を用いて搬送車両位置情報を推定する。また、SLAM 技術に加え、搬送車両 4 から送信されたセンサ情報に含まれた GPS による位置情報を用いることにより、より正確に搬送車両位置情報を推定することができる。

[0076] そして、走行計画生成部 3 3 は、走行計画を生成し、通信部 3 4 を介して走行計画を搬送車両 4 に送信する。具体的には、走行計画生成部 3 3 の経路決定部 3 3 2 は、地図情報と搬送車両位置情報と周辺認知情報とに基づいて、搬送車両 4 の走行経路を生成する。

[0077] 次いで、走行計画生成部 3 3 の経路追従部 3 3 3 は、走行経路と搬送車両位置情報とに基づいて、搬送車両 4 の速度を制御する速度制御情報と、搬送車両 4 の舵角を制御する方向制御情報とを含む制御情報を生成する。そして、管制装置 3 の通信部 3 4 は、走行計画を搬送車両 4 に送信する。

- [0078] ステップS 1 0 6において、搬送車両4の車載通信部4 2 3は、走行計画を受信する。そして、走行計画は、運転制御部4 1 1に入力される。ここで、搬送車両4の運転制御部4 1 1は、トレーラ5の搬送を開始した旨を示す信号を生成し、車載通信部4 2 3を介して管制装置3に送信してもよい。なお、走行計画生成部3 3から送信された走行計画に制御情報が含まれない場合、運転制御装置4 1の運転制御部4 1 1により、搬送車両4が走行経路を追従するよう、制御情報を生成してもよい。
- [0079] 運転制御部4 1 1は、走行計画に基づいて速度と舵角を制御する。これにより、搬送車両4は、走行計画に基づいて走行経路を自律走行する。搬送車両4は、走行計画に基づいて第1駐車位置まで移動し、第1駐車位置に存在する搬送対象のトレーラ5と連結する。そして、搬送車両4は、トレーラ5を第2駐車位置まで搬送した後、トレーラ5を解結して第2駐車位置にトレーラ5を駐車させる。ここで、搬送車両4の運転制御部4 1 1は、トレーラ5の搬送を終了した旨を示す信号を生成し、車載通信部4 2 3を介して管制装置3に送信してもよい。
- [0080] トレーラ5を牽引するトラック6の進入と、搬送車両4による倉庫1 1へのトレーラ5の搬送とに関する搬送車両4の動作について説明する。図8から図1 3はそれぞれ、実施の形態1に係る搬送車両4の動作例を示す説明図である。図8から図1 3において、簡略化のため路側センサ2の図示は省略している。また、搬送対象4の搬送対象となるトレーラ5はハッチングして示されている。
- [0081] 図8を用いて、トレーラ5を牽引するトラック6の進入について説明する。トレーラ5を牽引するトラック6は、配送センター1の入口1 2より配送センター1の敷地に進入する。トラック6の運転手は、進入ゲート1 8にいる監視員より配送センター1の進入を許可された場合、トレーラ5を駐車する駐車スペース1 5を指定される。なお、監視員は、トラック6の運転手に対して、トレーラ5を駐車する駐車スペース1 5の指示を行う場合もある。また、トレーラ5を駐車する駐車スペース1 5はトラック6の運転手により

決定される場合もある。

[0082] ここで、トレーラ 5 の駐車位置は、例えば、トレーラ 5 の種別、トレーラ 5 の寸法、物品の積載是非、及び進入日時等の情報とともに、管制装置 3 の車両データベース 3 2 に記憶される。ここで、搬送車両 4 は、管制装置 3 により、トレーラ 5 の搬送を指示されていない場合、トラック 6 又は他の搬送車両 4 の移動の妨げとならない位置に待機している。なお、トラック 6 又は他の搬送車両 4 の移動の妨げとならない位置として、配送センター 1 の敷地内に、搬送車両 4 の待機場所を設けてもよい。

[0083] 図 9 を用いて、トラック 6 によるトレーラ 5 の駐車について説明する。進入が許可されたトラック 6 は、指定された駐車スペース 1 5 にトレーラ 5 を駐車する。図 9 の例では、指定された駐車スペース 1 5 は、駐車スペース 1 5 A である。

[0084] 図 1 0 を用いて、搬送車両 4 とトレーラ 5 の連結について説明する。管制装置 3 によりトレーラ 5 の搬送を指示された搬送車両 4 は、待機している位置等、現在位置から、管制装置 3 から送信された走行計画に含まれる、搬送車両 4 のトレーラ 5 が駐車されている位置である第 1 駐車位置まで自律走行する。そして、搬送車両 4 は、運転制御部 4 1 1 及び連結制御部 4 2 4 による制御を実行することで、トレーラ 5 と連結する。

[0085] 図 1 1 を用いて、搬送車両 4 によるトレーラ 5 のプラットフォーム 1 7 までの搬送について説明する。トレーラ 5 と連結した搬送車両 4 は、管制装置 3 から送信された走行計画に含まれる、トレーラ 5 を駐車する位置である第 2 駐車位置までトレーラ 5 を移動させる。搬送車両 4 によりトレーラ 5 をプラットフォーム 1 7 まで搬送する場合は、第 2 駐車位置は、物品の積み込み又は積み下ろし作業を実施するプラットフォーム 1 7 である。

[0086] ここで、第 2 駐車位置とするプラットフォーム 1 7 は、管制装置 3 の認知部 3 5 が生成した周辺認知情報により特定された、他の搬送車両 4 又はトレーラ 5 が存在しないプラットフォーム 1 7 のうちの一つのプラットフォーム 1 7 であってもよいし、配送センター 1 の管理者等により指定された複数のプラッ

トホーム 17 のうちの一つのプラットホーム 17 であってもよい。配送センター 1 の管理者等により指定する場合は、インターフェースを介して管制装置 3 に第 2 駐車位置を入力すればよい。

[0087] 図 12 を用いて、搬送車両 4 によるトレーラ 5 のプラットホーム 17 への駐車について説明する。トレーラ 5 と連結した搬送車両 4 は、物品の積み込み又は積み下ろし作業を実施するプラットホーム 17 までトレーラ 5 を搬送し、プラットホーム 17 側にトレーラ 5 に設けられた開口ドアを配置させるよう、必要に応じて方向転換を行う。その後、搬送車両 4 は、物品の積み込み又は積み下ろし作業が可能なよう、トレーラ 5 をプラットホーム 17 に接近させ、連結制御部 424 による制御を実行してトレーラ 5 と解結する。なお、搬送車両 4 と解結されたトレーラ 5 の駐車位置は、例えば、トレーラ 5 の種別、トレーラ 5 の寸法、物品の積載是非、及び駐車日時等の情報とともに、管制装置 3 の車両データベース 32 に記憶されてもよい。

[0088] 図 13 を用いて、搬送車両 4 によるトレーラ 5 の搬送の完了時における、搬送車両 4 の動作について説明する。トレーラ 5 と解結し、トレーラ 5 をプラットホーム 17、すなわち第 2 駐車位置に駐車させた搬送車両 4 は自律走行によりトレーラ 5 から離れ、待機場所等、トラック 6 又は他の搬送車両 4 の移動の妨げとならない位置に待機する。また、トレーラ 5 と解結した搬送車両 4 は、待機せずに他のトレーラ 5 の搬送を開始してもよい。上述のようにして、搬送車両 4 は、駐車スペース 15 からプラットホーム 17 まで、トレーラ 5 を搬送する。

[0089] 次に、倉庫 11 からの搬送車両 4 によるトレーラ 5 の搬送と、トレーラ 5 を牽引するトラック 6 の退出とに関する搬送車両 4 の動作について説明する。図 14 から図 17 はそれぞれ、実施の形態 1 に係る搬送車両 4 の動作を示す説明図である。図 14 から図 17 において、簡略化のため路側センサ 2 の図示は省略している。また、搬送対象 4 の搬送対象となるトレーラ 5 はハッチングして示されている。

[0090] 図 14 を用いて、搬送車両 4 のトレーラ 5 が駐車されている位置への自律

走行について説明する。管制装置 3 によりトレーラ 5 の搬送を指示された搬送車両 4 は、待機している位置等、現在位置から、管制装置 3 から送信された走行計画に含まれる、搬送車両 4 のトレーラ 5 が駐車されている位置である第 1 駐車位置まで自律走行する。なお、図 1 4 の例において、第 1 駐車位置は、倉庫 1 1 のプラットフォーム 1 7 である。

[0091] 図 1 5 を用いて、搬送車両 4 とトレーラ 5 の連結について説明する。第 1 駐車位置まで移動した搬送車両 4 は、運転制御部 4 1 1 及び連結制御部 4 2 4 による制御を実行することで、トレーラ 5 と連結する。

[0092] 図 1 6 を用いて、搬送車両 4 によるトレーラ 5 の駐車スペース 1 5 までの搬送について説明する。トレーラ 5 と連結した搬送車両 4 は、管制装置 3 から送信された走行計画に含まれる、トレーラ 5 を駐車する位置である第 2 駐車位置までトレーラ 5 を移動させる。搬送車両 4 によりトレーラ 5 を駐車スペース 1 5 まで搬送する場合は、第 2 駐車位置は、駐車可能区画である。

[0093] その後、搬送車両 4 は、トラック 6 によるトレーラ 5 の牽引が可能なよう、必要に応じて方向転換を行い、駐車スペース 1 5 にてトレーラ 5 と解結してトレーラ 5 を駐車させる。ここで、トレーラ 5 の駐車位置は、例えば、トレーラ 5 の種別、トレーラ 5 の寸法、物品の積載是非、及び駐車日時等の情報とともに、管制装置 3 の車両データベース 3 2 に記憶されてもよい。なお、図 1 6 の例では、トレーラ 5 の駐車位置は駐車スペース 1 5 L である。上述のようにして、搬送車両 4 は、プラットフォーム 1 7 から駐車スペース 1 5 まで、トレーラ 5 を搬送する。

[0094] 図 1 7 を用いて、トラック 6 によるトレーラ 5 の牽引について説明する。進入が許可されたトラック 6 は、進入ゲート 1 8 の監視員等に指定されたトレーラ 5 を牽引して、配送センター 1 の退出ゲート 1 9 を介して、トレーラ 5 を配送センター 1 から運び出される。ここで、トレーラ 5 の搬送を完了した搬送車両 4 は、トラック 6 又は他の搬送車両 4 の移動の妨げとならない位置に待機させていてもよい。

[0095] ところで、搬送車両 4 によって駐車場 1 4 にトレーラ 5 を移動させる場合

、複数の駐車可能区画のうち、いずれの駐車可能区画にトレーラ 5 を移動させるかの選択が適切なものでないと、搬送車両 4 又はトレーラ 5 の動線が長くなり、他の搬送車両 4 又はトラック 6 の移動を阻害することになる等、運用効率が低下する。

[0096] そこで、本開示の管制装置 3 が有する走行計画生成部 3 3 は、搬送車両 4 によりトレーラ 5 が駐車される位置を決定する駐車位置決定部 3 3 4 を有する。図 1 8 は、実施の形態 1 に係る管制装置 3 の構成の一部を示す構成図である。駐車位置決定部 3 3 4 は、認知部 3 5 により複数の駐車可能区画が存在することが検知された場合、複数の駐車可能区画のうち、配送センター 1 の入口 1 2 との距離が短い駐車可能区画を、搬送車両 4 によりトレーラ 5 を駐車する駐車スペース 1 5 として決定する。

[0097] そして、走行計画生成部 3 3 は、駐車位置決定部 3 3 4 により決定された駐車スペース 1 5 を走行経路に含めた走行計画を生成する。すなわち、走行計画生成部 3 3 は、駐車位置決定部 3 3 4 により決定された駐車スペース 1 5 を第 2 駐車位置として、走行計画を生成する。

[0098] このようにすると、例えば、搬送車両 4 により駐車スペース 1 5 に駐車されたトレーラ 5 が、プラットフォーム 1 7 を介して物品が積載され、トラック 6 等によって配送センター 1 から持ち出されることを待機しているトレーラ 5（以下、待機トレーラ 5 という）である場合に、待機トレーラ 5 が入口 1 2 に近い位置から順に駐車場 1 4 に駐車される。そうすると、搬送車両 4 によるプラットフォーム 1 7 への搬送対象となる空きトレーラ 5 が入口 1 2 から遠い位置に駐車され、待機トレーラ 5 が入口 1 2 から近い位置に駐車される等、トラック 6 の牽引対象となるトレーラ 5 と、搬送車両 4 の搬送対象となるトレーラ 5 とが分かれて駐車されるため、トラック 6 の走行経路と、搬送車両 4 の走行経路とが干渉する可能性が低減され、搬送車両 4 又はトラック 6 の走行が阻害されず、配送センター 1 の運用効率が向上する。

[0099] また、駐車位置決定部 3 3 4 は、認知部 3 5 により複数の駐車可能区画が存在することが検知された場合、複数の駐車可能区画のうち、配送センター

1の入口12との距離が長い駐車可能区画を、搬送車両4によりトレーラ5を駐車する駐車スペース15として決定してもよい。この場合においても、走行計画生成部33は、駐車位置決定部334により決定された駐車スペース15を走行経路に含めた走行計画を生成する。すなわち、走行計画生成部33は、駐車位置決定部334により決定された駐車スペース15を第2駐車位置として、走行計画を生成する。

[0100] このようにすると、例えば、搬送車両4により駐車スペース15に駐車されたトレーラ5が、待機トレーラ5である場合に、待機トレーラ5が入口12より遠い位置から順に駐車場14に駐車される。そうすると、搬送車両4によるプラットフォーム17への搬送対象となる空きトレーラ5が入口12から近い位置に駐車され、待機トレーラ5が入口12から遠い位置に駐車される等、トラック6の牽引対象となるトレーラ5と、搬送車両4の搬送対象となるトレーラ5とが分かれて駐車されるため、トラック6の走行経路と、搬送車両4の走行経路とが干渉する可能性が低減され、搬送車両4又はトラック6の走行が阻害されず、配送センター1の運用効率が向上する。

[0101] また、駐車位置決定部334は、認知部35により複数の駐車可能区画が存在することが検知された場合、複数の駐車可能区画のうち、配送センター1の出口13との距離が短い駐車可能区画を、搬送車両4によりトレーラ5を駐車する駐車スペース15として決定してもよい。この場合においても、走行計画生成部33は、駐車位置決定部334により決定された駐車スペース15を走行経路に含めた走行計画を生成する。すなわち、走行計画生成部33は、駐車位置決定部334により決定された駐車スペース15を第2駐車位置として、走行計画を生成する。

[0102] このようにすると、例えば、搬送車両4により駐車スペース15に駐車されたトレーラ5が、待機トレーラ5である場合に、待機トレーラ5が出口13に近い位置から順に駐車場14に駐車される。そうすると、搬送車両4によるプラットフォーム17への搬送対象となる空きトレーラ5が出口13から遠い位置に駐車され、待機トレーラ5が出口13から近い位置に駐車される

等、トラック 6 の牽引対象となるトレーラ 5 と、搬送車両 4 の搬送対象となるトレーラ 5 とが分かれて駐車されるため、トラック 6 の走行経路と、搬送車両 4 の走行経路とが干渉する可能性が低減され、搬送車両 4 又はトラック 6 の走行が阻害されず、配送センター 1 の運用効率が向上する。

[0103] また、駐車位置決定部 334 は、認知部 35 により複数の駐車可能区画が存在することが検知された場合、複数の駐車可能区画のうち、配送センター 1 の出口 13 との距離が長い駐車可能区画を、搬送車両 4 によりトレーラ 5 を駐車する駐車スペース 15 として決定してもよい。この場合においても、走行計画生成部 33 は、駐車位置決定部 334 により決定された駐車スペース 15 を走行経路に含めた走行計画を生成する。すなわち、走行計画生成部 33 は、駐車位置決定部 334 により決定された駐車スペース 15 を第 2 駐車位置として、走行計画を生成する。

[0104] このようにすると、例えば、搬送車両 4 により駐車スペース 15 に駐車されたトレーラ 5 が、待機トレーラ 5 である場合に、待機トレーラ 5 が出口 13 より遠い位置から順に駐車場 14 に駐車される。そうすると、搬送車両 4 によるプラットフォーム 17 への搬送対象となる空きトレーラ 5 が出口 13 から近い位置に駐車され、待機トレーラ 5 が出口 13 から遠い位置に駐車される等、トラック 6 の牽引対象となるトレーラ 5 と、搬送車両 4 の搬送対象となるトレーラ 5 とが分かれて駐車されるため、トラック 6 の走行経路と、搬送車両 4 の走行経路とが干渉する可能性が低減され、搬送車両 4 又はトラック 6 の走行が阻害されず、配送センター 1 の運用効率が向上する。

[0105] また、駐車位置決定部 334 は、認知部 35 により複数の駐車可能区画が存在することが検知された場合、複数の駐車可能区画のうち、配送センター 1 の入口 12 との距離が短い駐車可能区画を搬送車両 4 によりトレーラ 5 を駐車する駐車スペース 15 とするか、配送センター 1 の入口 12 との距離が長い駐車可能区画を搬送車両 4 によりトレーラ 5 を駐車する駐車スペース 15 とするか、配送センター 1 の出口 13 との距離が短い駐車可能区画を搬送車両 4 によりトレーラ 5 を駐車する駐車スペース 15 とするか、又は配送セ

ンター１の出口１３との距離が長い駐車可能区画を搬送車両４によりトレーラ５を駐車する駐車スペース１５とするかの選択を、例えば、予め定められた優先度に基づいて行えばよい。

[0106] また、駐車位置決定部３３４は、認知部３５により複数の駐車可能区画が存在することが検知された場合、複数の駐車可能区画のうち、配送センター１の入口１２との距離が短い駐車可能区画を搬送車両４によりトレーラ５を駐車する駐車スペース１５とするか、配送センター１の入口１２との距離が長い駐車可能区画を搬送車両４によりトレーラ５を駐車する駐車スペース１５とするか、配送センター１の出口１３との距離が短い駐車可能区画を搬送車両４によりトレーラ５を駐車する駐車スペース１５とするか、又は配送センター１の出口１３との距離が長い駐車可能区画を搬送車両４によりトレーラ５を駐車する駐車スペース１５とするかの選択を、例えば、認知部３５により検知された駐車可能区画の数の多寡に応じて行ってもよい。

[0107] この場合、例えば、認知部３５により検知された複数の駐車可能区画が入口１２に近い側に多く存在していれば、駐車位置決定部３３４は、入口１２との距離が短い駐車可能区画を駐車スペース１５として選択すればよい。また、認知部３５により検知された複数の駐車可能区画が入口１２から遠い側に多く存在していれば、駐車位置決定部３３４は、入口１２との距離が短い駐車可能区画を駐車スペース１５として選択すればよい。また、認知部３５により検知された複数の駐車可能区画が入口１２から遠い側に多く存在していれば、駐車位置決定部３３４は、入口１２との距離が短い駐車可能区画を駐車スペース１５として選択すればよい。また、認知部３５により検知された複数の駐車可能区画が出口１３から遠い側に多く存在していれば、駐車位置決定部３３４は、出口１３との距離が短い駐車可能区画を駐車スペース１５として選択すればよい。また、認知部３５により検知された複数の駐車可能区画が出口１３から遠い側に多く存在していれば、駐車位置決定部３３４は、出口１３との距離が短い駐車可能区画を駐車スペース１５として選択すればよい。このようにすると、搬送車両４がトレーラ５を駐車する位置の周

囲においては、既に駐車されたトレーラ 5 の台数が少ないため、搬送車両 4 がトレーラ 5 の駐車に要する移動範囲を確保でき、搬送車両 4 及びトレーラ 5 が障害物と接触する可能性を低減できる。

[0108] さらに、駐車位置決定部 334 は、認知部 35 により複数の駐車可能区画が存在することが検知された場合、複数の駐車可能区画のうち、配送センター 1 の入口 12 との距離が短い駐車可能区画を搬送車両 4 によりトレーラ 5 を駐車する駐車スペース 15 とするか、配送センター 1 の入口 12 との距離が長い駐車可能区画を搬送車両 4 によりトレーラ 5 を駐車する駐車スペース 15 とするか、配送センター 1 の出口 13 との距離が短い駐車可能区画を搬送車両 4 によりトレーラ 5 を駐車する駐車スペース 15 とするか、又は配送センター 1 の出口 13 との距離が長い駐車可能区画を搬送車両 4 によりトレーラ 5 を駐車する駐車スペース 15 とするかの選択を、例えば、搬送車両 4 が搬送する対象のトレーラ 5 が、空きトレーラ 5 であるか又は待機トレーラ 5 であるか等といったトレーラ 5 の種別に基づいて行ってもよい。

[0109] この場合、例えば、搬送車両 4 が搬送する対象のトレーラ 5 が、空きトレーラ 5 であれば、駐車位置決定部 334 は、入口 12 との距離が短い駐車可能区画を駐車スペース 15 として選択し、搬送車両 4 が搬送する対象のトレーラ 5 が、空きトレーラ 5 であれば、駐車位置決定部 334 は、出口 13 との距離が長い駐車可能区画を駐車スペース 15 として選択すればよい。また、例えば、搬送車両 4 が搬送する対象のトレーラ 5 が、空きトレーラ 5 であれば、駐車位置決定部 334 は、出口 13 との距離が短い駐車可能区画を駐車スペース 15 として選択し、搬送車両 4 が搬送する対象のトレーラ 5 が、空きトレーラ 5 であれば、駐車位置決定部 334 は、出口 13 との距離が長い駐車可能区画を駐車スペース 15 として選択すればよい。このようにすると、空きトレーラ 5 については出口 13 から近い順に駐車され、待機トレーラ 5 については出口 13 から遠い順に駐車されるため、トラック 6 の走行経路と、搬送車両 4 の走行経路とが干渉する可能性が低減され、搬送車両 4 又はトラック 6 の走行が阻害されず、配送センター 1 の運用効率が向上する。

[0110] また、駐車位置決定部 334 は、認知部 35 により複数の駐車可能区画が存在することが検知された場合、複数の駐車可能区画のうち、配送センター 1 の入口 12 との距離が短い駐車可能区画を搬送車両 4 によりトレーラ 5 を駐車する駐車スペース 15 とするか、配送センター 1 の入口 12 との距離が長い駐車可能区画を搬送車両 4 によりトレーラ 5 を駐車する駐車スペース 15 とするか、配送センター 1 の出口 13 との距離が短い駐車可能区画を搬送車両 4 によりトレーラ 5 を駐車する駐車スペース 15 とするか、又は配送センター 1 の出口 13 との距離が長い駐車可能区画を搬送車両 4 によりトレーラ 5 を駐車する駐車スペース 15 とするかの選択を、例えば、搬送車両 4 によるトレーラ 5 の搬送を実行する日時が、トラック 6 の往来が多いと推定される日時に該当するか否かに基づいて行ってもよい。

[0111] この場合、例えば、搬送車両 4 によるトレーラ 5 の搬送を実行する日時が、トラック 6 の往来が多い日時であれば、駐車位置決定部 334 は、入口 12 との距離が長い駐車可能区画を駐車スペース 15 として選択し、搬送車両 4 によるトレーラ 5 の搬送を実行する日時が、トラック 6 の往来が多い日時でなければ、駐車位置決定部 334 は、入口 12 との距離が短い駐車可能区画を駐車スペース 15 として選択すればよい。また、例えば、搬送車両 4 によるトレーラ 5 の搬送を実行する日時が、トラック 6 の往来が多い日時であれば、駐車位置決定部 334 は、出口 13 との距離が短い駐車可能区画を駐車スペース 15 として選択し、搬送車両 4 によるトレーラ 5 の搬送を実行する日時が、トラック 6 の往来が多い日時でなければ、駐車位置決定部 334 は、出口 13 との距離が長い駐車可能区画を駐車スペース 15 として選択すればよい。このようにすると、トラック 6 の往来が多い日時においては、配送センター 1 の入口 12 及び出口 13 の周囲で作業する搬送車両 4 の台数が少なくなるため、トラック 6 の配送センター 1 への進入、又はトラック 6 の配送センター 1 からの退出が円滑に行われるため、配送センター 1 の運用効率が向上する。

[0112] 次に、本実施の形態における搬送システム 100 の動作を説明する。図 1

9は、実施の形態1に係る搬送システム100の動作例を示すフローチャートである。なお、図19の動作例に関して、例えば、トレーラ5への物品の積み込み又は物品の積み下ろしが完了した場合に、搬送システム100の動作を開始し、搬送車両4によるトレーラ5の搬送の完了時に、搬送システム100の動作を終了すればよい。

[0113] ステップS201において、搬送システム100の駐車位置決定部334は、認知部35から駐車可能区画に関する情報を取得する。ここで、駐車可能区画に関する情報とは、駐車可能区画の数、位置等を示す情報である。

[0114] ステップS202において、搬送システム100の駐車位置決定部334は、S201の処理で取得した情報を用いて、駐車可能区画が複数存在するか否かを確認する。

[0115] 次に、搬送システム100の駐車位置決定部334は、駐車可能区画が複数存在しない、すなわち駐車可能区画が一つであることが確認された場合（S202：NO）、ステップS203において、当該駐車可能区画をトレーラ5の駐車位置と決定する。なお、搬送システム100は、駐車可能区画が一つも存在しない場合は、搬送車両4によるトレーラ5の搬送を待機させてもよい。そして、搬送システム100の走行計画生成部33は、決定した駐車位置に基づき走行計画を生成し、搬送車両4に生成した走行計画を送信する。

[0116] 一方、搬送システム100の駐車位置決定部334は、駐車可能区画が複数存在することを確認した場合（S202：YES）、ステップS204において、予め定められた条件に基づき、トレーラ5の駐車位置を決定する。そして、搬送システム100の走行計画生成部33は、決定した駐車位置に基づき走行計画を生成し、搬送車両4に生成した走行計画を送信する。

[0117] ここで、予め定められた条件とは、上述したトレーラ5の駐車位置をいずれの位置とするかに関する条件、及びトレーラ5の駐車位置をいずれの位置とするかの選択に関する条件の少なくともいずれかである。トレーラ5の駐車位置をいずれの位置とするかに関する条件は、例えば、存在する複数の駐

車可能区画のうち、いずれの駐車可能区画を駐車位置とするかに関するものであり、トレーラ5の駐車位置をいずれの位置とするかの選択に関する条件は、例えば、駐車位置の選択に関して、入口12との距離が短い駐車可能区画を優先するか、入口12との距離が長い駐車可能区画を優先するかを選択に関する条件である。

[0118] 次に、搬送システム100の機能を実現するハードウェア構成について説明する。図20は、実施の形態1に係る搬送システム100のハードウェア構成例を示す図である。搬送システム100における管制装置3、地図情報記憶部31、車両データベース32、走行計画生成部33、通信部34、認知部35、位置推定部331、経路決定部332、経路追従部333、駐車位置決定部334、搬送対象決定部335（後述）、搬送コスト算出部336（後述）、運転制御装置41、運転制御部411、地図情報記憶部412、周辺状況監視部413、周辺認知部416、車両状態取得部417、車載通信部423、及び連結制御部424の機能は、処理回路によって実現される。すなわち、搬送システム100の、管制装置3、地図情報記憶部31、車両データベース32、走行計画生成部33、通信部34、認知部35、位置推定部331、経路決定部332、経路追従部333、駐車位置決定部334、搬送対象決定部335、搬送コスト算出部336、運転制御装置41、運転制御部411、地図情報記憶部412、周辺状況監視部413、周辺認知部416、車両状態取得部417、車載通信部423、及び連結制御部424は、図20Aに示すように専用のハードウェアである処理回路110aであってもよいし、図20Bに示すようにメモリ110cに格納されているプログラムを実行するプロセッサ110bであってもよい。

[0119] 図20Aに示すように、管制装置3、地図情報記憶部31、車両データベース32、走行計画生成部33、通信部34、認知部35、位置推定部331、経路決定部332、経路追従部333、駐車位置決定部334、搬送対象決定部335、搬送コスト算出部336、運転制御装置41、運転制御部411、地図情報記憶部412、周辺状況監視部413、周辺認知部416

、車両状態取得部 4 1 7、車載通信部 4 2 3、及び連結制御部 4 2 4 が専用のハードウェアである場合、処理回路 1 1 0 a は、例えば、単一回路、複合回路、プログラム化したプロセッサ、並列プログラム化したプロセッサ、A S I C (Application Specific Integrated Circuit)、F P G A (Field-programmable Gate Array)、又はこれらを組み合わせたものが該当する。管制装置 3、地図情報記憶部 3 1、車両データベース 3 2、走行計画生成部 3 3、通信部 3 4、認知部 3 5、位置推定部 3 3 1、経路決定部 3 3 2、経路追従部 3 3 3、駐車位置決定部 3 3 4、搬送対象決定部 3 3 5、搬送コスト算出部 3 3 6、運転制御装置 4 1、運転制御部 4 1 1、地図情報記憶部 4 1 2、周辺状況監視部 4 1 3、周辺認知部 4 1 6、車両状態取得部 4 1 7、車載通信部 4 2 3、及び連結制御部 4 2 4 の各部の機能それぞれを処理回路で実現してもよいし、各部の機能をまとめて 1 つの処理回路で実現してもよい。

[0120] 図 2 0 B に示すように、管制装置 3、地図情報記憶部 3 1、車両データベース 3 2、走行計画生成部 3 3、通信部 3 4、認知部 3 5、位置推定部 3 3 1、経路決定部 3 3 2、経路追従部 3 3 3、駐車位置決定部 3 3 4、搬送対象決定部 3 3 5、搬送コスト算出部 3 3 6、運転制御装置 4 1、運転制御部 4 1 1、地図情報記憶部 4 1 2、周辺状況監視部 4 1 3、周辺認知部 4 1 6、車両状態取得部 4 1 7、車載通信部 4 2 3、及び連結制御部 4 2 4 がプロセッサ 1 1 0 b である場合、各部の機能は、ソフトウェア、ファームウェア、又はソフトウェアとファームウェアとの組み合わせにより実現される。ソフトウェア又はファームウェアはプログラムとして記述され、メモリ 1 1 0 c に格納される。プロセッサ 1 1 0 b は、メモリ 1 1 0 c に記憶されたプログラムを読み出して実行することにより、管制装置 3、地図情報記憶部 3 1、車両データベース 3 2、走行計画生成部 3 3、通信部 3 4、認知部 3 5、位置推定部 3 3 1、経路決定部 3 3 2、経路追従部 3 3 3、駐車位置決定部 3 3 4、搬送対象決定部 3 3 5、搬送コスト算出部 3 3 6、運転制御装置 4 1、運転制御部 4 1 1、地図情報記憶部 4 1 2、周辺状況監視部 4 1 3、周辺認知部 4 1 6、車両状態取得部 4 1 7、車載通信部 4 2 3、及び連結制御

部４２４の各機能を実現する。すなわち、管制装置３、地図情報記憶部３１、車両データベース３２、走行計画生成部３３、通信部３４、認知部３５、位置推定部３３１、経路決定部３３２、経路追従部３３３、駐車位置決定部３３４、搬送対象決定部３３５、搬送コスト算出部３３６、運転制御装置４１、運転制御部４１１、地図情報記憶部４１２、周辺状況監視部４１３、周辺認知部４１６、車両状態取得部４１７、車載通信部４２３、及び連結制御部４２４は、プロセッサ１１０ｂにより実行されるときに、図７等にする各ステップが結果的に実行されることになるプログラムを格納するためのメモリ１１０ｃを備える。また、これらのプログラムは、管制装置３、地図情報記憶部３１、車両データベース３２、走行計画生成部３３、通信部３４、認知部３５、位置推定部３３１、経路決定部３３２、経路追従部３３３、駐車位置決定部３３４、搬送対象決定部３３５、搬送コスト算出部３３６、運転制御装置４１、運転制御部４１１、地図情報記憶部４１２、周辺状況監視部４１３、周辺認知部４１６、車両状態取得部４１７、車載通信部４２３、及び連結制御部４２４の手順又は方法をコンピュータに実行させるものであるともいえる。

[0121] ここで、プロセッサ１１０ｂとは、例えば、ＣＰＵ（Central Processing Unit）、処理装置、演算装置、プロセッサ、マイクロプロセッサ、マイクロコンピュータ、又はＤＳＰ（Digital Signal Processor）等のことである。メモリ１１０ｃは、例えば、ＲＡＭ（Random Access Memory）、ＲＯＭ（Read Only Memory）、フラッシュメモリ、ＥＰＲＯＭ（Erasable Programmable ROM）、ＥＥＰＲＯＭ（Electrically EPROM）等の不揮発性又は揮発性の半導体メモリであってもよいし、ハードディスク、フレキシブルディスク等の磁気ディスクであってもよいし、ミニディスク、ＣＤ（Compact Disc）、ＤＶＤ（Digital Versatile Disc）等の光ディスクであってもよい。

[0122] なお、管制装置３、地図情報記憶部３１、車両データベース３２、走行計画生成部３３、通信部３４、認知部３５、位置推定部３３１、経路決定部３３２、経路追従部３３３、駐車位置決定部３３４、搬送対象決定部３３５、

搬送コスト算出部 336、運転制御装置 41、運転制御部 411、地図情報記憶部 412、周辺状況監視部 413、周辺認知部 416、車両状態取得部 417、車載通信部 423、及び連結制御部 424 の各機能について、一部を専用のハードウェアで実現し、一部をソフトウェア又はファームウェアで実現するようにしてもよい。このように、搬送システム 100 における処理回路 110a は、ハードウェア、ソフトウェア、ファームウェア、又はこれらの組み合わせによって、上述の各機能を実現することができる。また、管制装置 3、地図情報記憶部 31、車両データベース 32、走行計画生成部 33、通信部 34、認知部 35、位置推定部 331、経路決定部 332、経路追従部 333、駐車位置決定部 334、搬送対象決定部 335、搬送コスト算出部 336、運転制御装置 41、運転制御部 411、地図情報記憶部 412、周辺状況監視部 413、周辺認知部 416、車両状態取得部 417、車載通信部 423、及び連結制御部 424 の少なくとも一部の機能を、搬送システム 100 の外部に存在するサーバに実行させてもよい。

[0123] このように、搬送システム 100 に、搬送車両 4 による駐車場 14 から倉庫 11 へのトレーラ 5 の搬送又は倉庫 11 から駐車場 14 へのトレーラ 5 の搬送の実行に用いられる、搬送車両 4 の走行計画を生成する走行計画生成部 33 と、敷地内のトレーラ 5 の位置を検出する認知部 35 と、認知部 35 による検出結果から、搬送車両 4 によりトレーラ 5 が駐車される区画を決定する駐車位置決定部 334 と、を備え、走行計画生成部 33 は、駐車位置決定部 334 が決定したトレーラ 5 が駐車される区画を、トレーラ 5 の駐車位置として、走行計画を生成するものであると、搬送車両 4 又はトラック 6 の移動を阻害せず、配送センター 1 の運用効率が向上する。

[0124] 実施の形態 2.

図 21 は、実施の形態 2 に係る管制装置 3 の構成の一部を示す構成図である。実施の形態 2 に係る搬送システム 100 は、走行計画生成部 33 が、駐車場 14 に駐車されているトレーラ 5 から、プラットフォーム 17 への搬送対象とするトレーラ 5 を決定する搬送対象決定部 335 を備える点が実施の形

態 1 と異なる。実施の形態 1 と同じ構成要素には同じ符号を付し、その説明を省略する。

[0125] 搬送車両 4 によって駐車場 1 4 から倉庫 1 1 のプラットフォーム 1 7 にトレーラ 5 を移動させる場合、搬送対象となるトレーラ 5 が複数存在すれば、いずれのトレーラ 5 を移動させるかの選択、すなわち、トレーラ 5 を移動させていずれの位置を駐車可能区画とするかの選択が適切なものでないと、搬送車両 4 又はトレーラ 5 の動線が長くなり、他の搬送車両 4 又はトラック 6 の移動を阻害することになる等、運用効率が低下する。

[0126] そこで、実施の形態 2 に係る管制装置 3 が有する走行計画生成部 3 3 は、搬送対象決定部 3 3 5 により決定された搬送対象のトレーラ 5 が駐車された駐車スペース 1 5 を走行経路に含めた走行計画を生成する。すなわち、走行計画生成部 3 3 は、搬送対象決定部 3 3 5 により決定された駐車スペース 1 5 をトレーラ 5 の搬送を開始する第 1 駐車位置として、走行計画を生成する。

[0127] 搬送対象決定部 3 3 5 は、例えば、通信部 3 4 を介して受信した配送センター 1 の管理者からのトレーラ 5 の搬送指示により、複数のトレーラ 5 が搬送対象の候補とされた場合、複数のトレーラ 5 のうち、配送センター 1 の入口 1 2 からの距離が短い位置に駐車されたトレーラ 5 を搬送対象として決定する。なお、搬送対象の候補とされた各トレーラ 5 が駐車されている駐車スペース 1 5 は、車両データベース 3 2 に格納されたトレーラ 5 の駐車位置を取得してもよいし、認知部 3 5 による物体検出結果を用いてもよい。

[0128] このようにすると、配送センター 1 の入口 1 2 から近い位置に駐車可能区画が形成されるため、例えば、トラック 6 は入口 1 2 から近い位置にトレーラ 5 を駐車可能になる。そうすると、配送センター 1 に進入するトラック 6 は、入口 1 2 から近い位置でトレーラ 5 を駐車するために配送センター 1 に進入してから短い期間で実質的な車体寸法を小さくできる。このため、配送センター 1 の敷地を走行する搬送車両 4 がトラック 6 及びトレーラ 5 を障害物として認識する可能性が低減され、搬送車両 4 又はトラック 6 の走行が阻

害されず、配送センター１の運用効率が向上する。

[0129] また、搬送対象決定部３３５は、例えば、通信部３４を介して受信した配送センター１の管理者からのトレーラ５の搬送指示により、複数のトレーラ５が搬送対象の候補とされた場合、複数のトレーラ５のうち、配送センター１の入口１２からの距離が長い位置に駐車されたトレーラ５を搬送対象として決定してもよい。この場合においても、走行計画生成部３３は、搬送対象決定部３３５により決定された駐車スペース１５をトレーラ５の搬送を開始する第１駐車位置として、走行計画を生成する。なお、搬送対象の候補とされた各トレーラ５が駐車されている駐車スペース１５は、車両データベース３２に格納されたトレーラ５の駐車位置を取得してもよいし、認知部３５による物体検出結果を用いてもよい。

[0130] このようにすると、配送センター１の入口１２から遠い位置に駐車可能区画が形成されるため、例えば、プラットフォーム１７からトレーラ５を移動させる他の搬送車両４は、入口１２から遠い位置にトレーラ５を駐車可能になる。そうすると、駐車場１４には、入口１２から近い位置に駐車可能区画が確保された状態を維持できるため、配送センター１に進入するトラック６は、入口１２から近い位置でトレーラ５を駐車するために配送センター１に進入してから短い期間で実質的な車体寸法を小さくできる。このため、配送センター１の敷地を走行する搬送車両４がトラック６及びトレーラ５を障害物として認識する可能性が低減され、搬送車両４又はトラック６の走行が阻害されず、配送センター１の運用効率が向上する。

[0131] また、搬送対象決定部３３５は、例えば、通信部３４を介して受信した配送センター１の管理者からのトレーラ５の搬送指示により、複数のトレーラ５が搬送対象の候補とされた場合、複数のトレーラ５のうち、配送センター１の出口１３からの距離が短い位置に駐車されたトレーラ５を搬送対象として決定してもよい。この場合においても、走行計画生成部３３は、搬送対象決定部３３５により決定された駐車スペース１５をトレーラ５の搬送を開始する第１駐車位置として、走行計画を生成する。なお、搬送対象の候補とさ

れた各トレーラ5が駐車されている駐車スペース15は、車両データベース32に格納されたトレーラ5の駐車位置を取得してもよいし、認知部35による物体検出結果を用いてもよい。

[0132] このようにすると、配送センター1の出口13から近い位置に駐車可能区画が形成されるため、例えば、プラットフォーム17からトレーラ5を移動させる他の搬送車両4は、出口13から近い位置にトレーラ5を駐車可能になる。これにより、出口13から近い位置に待機トレーラ5を駐車可能になるため、トレーラ5を牽引して配送センター1から退出するトラック6は、出口13から近い位置でトレーラ5を牽引でき、トレーラ5を牽引してから短い期間で配送センター1から退出可能になる。すなわち、実質的な車体寸法が大きいトラック6は配送センター1から迅速に退出可能となるため、搬送車両4がトラック6及びトレーラ5を障害物として認識する可能性が低減されることで、搬送車両4又はトラック6の走行が阻害されず、配送センター1の運用効率が向上する。

[0133] また、搬送対象決定部335は、例えば、通信部34を介して受信した配送センター1の管理者からのトレーラ5の搬送指示により、複数のトレーラ5が搬送対象の候補とされた場合、複数のトレーラ5のうち、配送センター1の出口13からの距離が長い位置に駐車されたトレーラ5を搬送対象として決定してもよい。この場合においても、走行計画生成部33は、搬送対象決定部335により決定された駐車スペース15をトレーラ5の搬送を開始する第1駐車位置として、走行計画を生成する。なお、搬送対象の候補とされた各トレーラ5が駐車されている駐車スペース15は、車両データベース32に格納されたトレーラ5の駐車位置を取得してもよいし、認知部35による物体検出結果を用いてもよい。

[0134] このようにすると、配送センター1の出口13から遠い位置に駐車可能区画が形成されるため、例えば、プラットフォーム17からトレーラ5を移動させる他の搬送車両4は、出口13から近い位置に空きトレーラ5を駐車可能になる。これにより、出口13から遠い位置に空きトレーラ5が駐車され、

出口 1 3 から近い位置に待機トレーラ 5 を駐車するスペースを確保できるため、トレーラ 5 を牽引して配送センター 1 から退出するトラック 6 は、出口 1 3 から近い位置でトレーラ 5 を牽引でき、トレーラ 5 を牽引してから短い期間で配送センター 1 から退出可能になる。すなわち、実質的な車体寸法が大きいトラック 6 は配送センター 1 から迅速に退出可能となるため、搬送車両 4 がトラック 6 及びトレーラ 5 を障害物として認識する可能性が低減されることで、搬送車両 4 又はトラック 6 の走行が阻害されず、配送センター 1 の運用効率が向上する。

[0135] なお、搬送対象決定部 3 3 5 は、複数のトレーラ 5 が搬送対象の候補とされた場合、複数のトレーラ 5 のうち、配送センター 1 の入口 1 2 との距離が短い位置に駐車されたトレーラ 5 を搬送対象とするか、配送センター 1 の入口 1 2 との距離が長い位置に駐車されたトレーラ 5 を搬送対象とするか、配送センター 1 の出口 1 3 との距離が短い位置に駐車されたトレーラ 5 を搬送対象とするか、配送センター 1 の出口 1 3 との距離が長い位置に駐車されたトレーラ 5 を搬送対象とするかの選択を、例えば、実施の形態 1 にて上述したように、予め定められた優先度、駐車可能区画の数の多寡、搬送車両 4 が搬送するトレーラ 5 の種別、又は搬送車両 4 によるトレーラ 5 の搬送を実行する日時がトラック 6 の往来が多いと推定される日時に該当するか否か等に基づいて行えばよい。

[0136] 次に、本実施の形態における搬送システム 1 0 0 の動作を説明する。図 2 2 は、実施の形態 2 に係る搬送システム 1 0 0 の動作例を示すフローチャートである。なお、図 2 2 の動作例に関して、例えば、管制装置 3 が配送センター 1 の管理者からのトレーラ 5 の搬送指示を受信した場合に、搬送システム 1 0 0 の動作を開始し、搬送車両 4 によるトレーラ 5 の搬送の完了時に、搬送システム 1 0 0 の動作を終了すればよい。

[0137] ステップ S 3 0 1 において、搬送システム 1 0 0 の搬送対象決定部 3 3 5 は、搬送対象の候補となるトレーラ 5 に関する情報を取得する。搬送対象の候補となるトレーラ 5 に関する情報とは、例えば、通信部 3 4 を介して受信

した配送センター１の管理者からのトレーラ５の搬送指示、搬送対象の候補となるトレーラ５が駐車されている駐車スペース１５の位置情報等である。

[0138] ステップＳ３０２において、搬送システム１００の搬送対象決定部３３５は、Ｓ３０１の処理で取得した情報を用いて、搬送対象の候補となるトレーラ５が複数存在するか否かを確認する。

[0139] 次に、搬送システム１００の搬送対象決定部３３５は、搬送対象の候補となるトレーラ５が複数存在しない、すなわち搬送対象の候補となるトレーラ５が一台であることが確認された場合（Ｓ２０２：ＮＯ）、ステップＳ３０３において、当該トレーラ５を搬送対象と決定する。なお、搬送システム１００は、搬送対象の候補となるトレーラ５が一台も存在しない場合は、搬送車両４によるトレーラ５の搬送を待機させてもよい。そして、搬送システム１００の走行計画生成部３３は、決定した搬送対象のトレーラ５の位置情報等に基づき走行計画を生成し、搬送車両４に生成した走行計画を送信する。

[0140] 一方、搬送システム１００の駐車位置決定部３３４は、駐車可能区画が複数存在することを確認した場合（Ｓ３０２：ＹＥＳ）、ステップＳ３０４において、予め定められた条件に基づき、搬送対象のトレーラ５を決定する。そして、搬送システム１００の走行計画生成部３３は、決定した搬送対象のトレーラ５の位置情報等に基づき走行計画を生成し、搬送車両４に生成した走行計画を送信する。

[0141] ここで、予め定められた条件とは、上述した搬送対象候補となるトレーラ５のうち、いずれのトレーラ５を搬送対象とするかに関する条件、及び搬送対象候補となるトレーラ５のうち、いずれのトレーラ５を搬送対象とするかの選択に関する条件の少なくともいずれかである。搬送対象候補となるトレーラ５のうち、いずれのトレーラ５を搬送対象とするかに関する条件は、例えば、複数のトレーラ５のうち、いずれの駐車スペース１５に駐車されたトレーラ５を搬送対象とするかに関するものであり、搬送対象候補となるトレーラ５のうち、いずれのトレーラ５を搬送対象とするかの選択に関する条件

は、例えば、搬送対象とするトレーラ 5 の選択に関して、入口 1 2 との距離が短い駐車スペース 1 5 に駐車されたトレーラ 5 を優先して搬送対象とするか、入口 1 2 との距離が長い駐車スペース 1 5 に駐車されたトレーラ 5 を優先して搬送対象とするかに関する条件である。

[0142] 上述したように、搬送システム 1 0 0 は、駐車場 1 4 に駐車されているトレーラ 5 から、プラットフォーム 1 7 への搬送対象とするトレーラ 5 を決定する搬送対象決定部 3 3 5 を備え、搬送対象決定部 3 3 5 は、複数のトレーラ 5 が搬送対象の候補とされた場合、複数のトレーラ 5 のうちから搬送対象とするトレーラ 5 を選択するものであると、搬送車両 4 又はトラック 6 の走行が阻害されず、配送センター 1 の運用効率が向上する。

[0143] 実施の形態 3.

図 2 3 は、実施の形態 3 に係る管制装置 3 の構成の一部を示す構成図である。実施の形態 3 に係る搬送システム 1 0 0 は、走行計画生成部 3 3 が、トレーラ 5 の搬送に要する時間又は移動距離を算出する搬送コスト算出部 3 3 6 を備える点が実施の形態 1 と異なる。実施の形態 1 と同じ構成要素には同じ符号を付し、その説明を省略する。

[0144] 搬送車両 4 によって駐車場 1 4 にトレーラ 5 を移動させる場合、複数の駐車可能区画のうち、いずれの駐車可能区画にトレーラ 5 を移動させるかの選択が適切なものでないと、搬送車両 4 又はトレーラ 5 の動線が長くなり、他の搬送車両 4 又はトラック 6 の移動を阻害することになる等、運用効率が低下する。

[0145] また、搬送車両 4 によって駐車場 1 4 から倉庫 1 1 のプラットフォーム 1 7 にトレーラ 5 を移動させる場合、搬送対象となるトレーラ 5 が複数ある場合、いずれのトレーラ 5 を移動させるかの選択、すなわち、トレーラ 5 を移動させていずれの位置を駐車可能区画とするかの選択が適切なものでないと、搬送車両 4 又はトレーラ 5 の動線が長くなり、他の搬送車両 4 又はトラック 6 の移動を阻害することになる等、運用効率が低下する。

[0146] そこで、実施の形態 3 に係る管制装置 3 が有する走行計画生成部 3 3 は、

認知部 35 による検出結果から、トレーラ 5 が駐車可能な区画として、複数の区画が特定された場合、各区画のそれぞれについて、トレーラ 5 の搬送に要する時間又は移動距離を算出する搬送コスト算出部 336 を有する。ここで、トレーラ 5 の搬送に要する時間又は移動距離とは、例えば、搬送車両 4 の現在位置から搬送対象となるトレーラ 5 の位置への移動までに要する時間又は移動距離と、搬送対象となるトレーラ 5 の位置から駐車可能区画までの移動に要する時間又は距離との合算である。なお、トレーラ 5 の搬送に要する時間又は移動距離は、路側センサ 2 又は車載センサから取得したセンサ情報、搬送車両 4 の位置情報等に基づいて算出すればよい。

[0147] また、搬送コスト算出部 336 は、通信部 34 を介して受信した配送センター 1 の管理者からのトレーラ 5 の搬送指示により、複数のトレーラ 5 が搬送対象の候補とされた場合、各トレーラ 5 のそれぞれについて、トレーラ 5 の搬送に要する時間又は移動距離を算出してもよい。ここで、トレーラ 5 の搬送に要する時間又は移動距離とは、例えば、搬送車両 4 の現在位置から搬送対象となるトレーラ 5 の位置への移動までに要する時間又は移動距離である。

[0148] 走行計画生成部 33 は、搬送コスト算出部 336 により算出された、トレーラ 5 の搬送に要する時間又は移動距離を用いて、走行計画を生成する。具体的には、搬送車両 4 によりトレーラ 5 を駐車させる位置、すなわち第 2 駐車位置を、搬送コスト算出部 336 により算出されたトレーラ 5 の搬送に要する時間又は移動距離を用いて決定する場合、搬送コスト算出部 336 により算出されたトレーラ 5 の搬送に要する時間又は移動距離が短い区画を、トレーラ 5 を駐車する区画として決定する。より具体的には、走行計画生成部 33 の駐車位置決定部 334 は、認知部 35 による検出結果から、トレーラ 5 が駐車可能な区画として、複数の区画が特定された場合、複数の区画のうち、トレーラ 5 の搬送に要する時間又は移動距離が短い区画を、トレーラ 5 が駐車される区画として決定する。

[0149] また、走行計画生成部 33 は、搬送コスト算出部 336 により算出された

、トレーラ 5 の搬送に要する時間又は移動距離を用いて、駐車場 1 4 に駐車されているトレーラ 5 から、プラットフォーム 1 7 への搬送対象とするトレーラ 5 を決定してもよい。具体的には、搬送車両 4 によるトレーラ 5 の搬送を開始させる位置、すなわち第 1 駐車位置を、搬送コスト算出部 3 3 6 により算出されたトレーラ 5 の搬送に要する時間又は移動距離を用いて決定する場合、搬送コスト算出部 3 3 6 により算出されたトレーラ 5 の搬送に要する時間又は移動距離が短いトレーラ 5 を、搬送対象として決定する。より具体的には、走行計画生成部 3 3 の搬送対象決定部 3 3 5 は、複数のトレーラ 5 が搬送対象の候補とされた場合、複数のトレーラ 5 のうち、トレーラ 5 の搬送に要する時間又は移動距離が短いトレーラ 5 を搬送対象として決定する。

[0150] なお、搬送コスト算出部 3 3 6 により算出されたトレーラ 5 の搬送に要する時間又は移動距離を用いて、トレーラ 5 の駐車位置を決定する場合は、図 2 0 に示すステップ S 2 0 4 の処理における予め定められた条件を搬送コスト算出部 3 3 6 により算出されたトレーラ 5 の搬送に要する時間又は移動距離に基づいた条件とすればよい。また、搬送コスト算出部 3 3 6 により算出されたトレーラ 5 の搬送に要する時間又は移動距離を用いて、搬送対象のトレーラ 5 を決定する場合は、図 2 2 に示すステップ S 3 0 4 の処理における予め定められた条件を搬送コスト算出部 3 3 6 により算出されたトレーラ 5 の搬送に要する時間又は移動距離に基づいた条件とすればよい。

[0151] 上述のように、搬送システム 1 0 0 に搬送コスト算出部 3 3 6 を備え、走行計画生成部 3 3 は、搬送コスト算出部 3 3 6 により算出された、トレーラ 5 の搬送に要する時間又は移動距離を用いて走行計画を生成するものであると、搬送車両 4 によるトレーラ 5 の搬送に要する時間又は移動距離等のコストが削減されるため、搬送車両 4 がトレーラ 5 を牽引する期間、つまり搬送車両 4 の実質的な車体寸法が大きくなる期間も短縮できる。これにより、搬送車両 4 又は搬送車両 4 が牽引するトレーラ 5 が、他の搬送車両 4 により障害物として検出される可能性が低減されるため搬送車両 4 の走行が阻害されず、配送センター 1 の運用効率が向上する。

[0152] なお、実施の形態１～３において、管制装置３が有する構成の一部を搬送車両４の運転制御装置４１又はエッジサーバに設けてもよい。また、搬送車両４の運転制御装置４１が有する構成の一部を管制装置３又はエッジサーバに設けてもよい。さらに、管制装置３及びエッジサーバは、配送センター１に設けられていても、配送センター１の外部の施設に設けられていてもよい。

[0153] なお、本明細書中に開示する各実施の形態は、その範囲内において、各実施の形態を自由に組み合わせることが可能であり、各実施の形態を適宜、変形、省略することが可能である。

符号の説明

[0154] １ 配送センター、２ 路側センサ、３ 管制装置、４ 搬送車両、５ トレーラ、６ トラック、１１ 倉庫、１２ 入口、１３ 出口、１４、１４Ａ～Ｂ 駐車場、１５、１５Ａ～Ｖ 駐車スペース、１６ 柵、１７ プラットホーム、１８ 進入ゲート、１９ 退出ゲート、３１、４１２ 地図情報記憶部、３２ 車両データベース、３３ 走行計画生成部、３４ 通信部、３５ 認知部、４１ 運転制御装置、４３ 操舵機構、４４ 制駆動機構、４５ 第五輪、４６ リフト、５１ キングピン、１００ 搬送システム、１１０ａ 処理回路、１１０ｂ プロセッサ、１１０ｃ メモリ、３３１ 位置推定部、３３２ 経路決定部、３３３ 経路追従部、３３４ 駐車位置決定部、３３５ 搬送対象決定部、３３６ 搬送コスト算出部、４１１ 運転制御部、４１３ 周辺状況監視部、４１４ GPS受信機、４１５ 外界センサ、４１６ 周辺認知部、４１７ 車両状態取得部、４１８ 舵角センサ、４１９ 車速センサ、４２０ ジャイロセンサ、４２１ 加速度センサ、４２２ 通信バス、４２３ 車載通信部、４２４ 連結制御部、４３１ 操舵アクチュエータ、４４１ 制駆動アクチュエータ。

請求の範囲

- [請求項1] 搬送車両を配送センターの敷地内に駐車されたトレーラと連結させ、前記搬送車両により前記配送センターに設けられた倉庫又は前記配送センターの駐車場に前記トレーラを移動させるための搬送システムであって、
- 前記搬送車両による前記駐車場から前記倉庫への前記トレーラの搬送又は前記倉庫から前記駐車場への前記トレーラの搬送の実行に用いられる、前記搬送車両の走行計画を生成する走行計画生成部と、
- 前記敷地内の前記トレーラ的位置を検出する認知部と、
- 前記認知部による検出結果から、前記搬送車両により前記トレーラが駐車される区画を決定する駐車位置決定部と、を備え、
- 前記走行計画生成部は、前記駐車位置決定部が決定した前記トレーラが駐車される区画を、前記トレーラの駐車位置として、前記走行計画を生成する
- ことを特徴とする搬送システム。
- [請求項2] 前記駐車位置決定部は、前記認知部による検出結果から、前記トレーラが駐車可能な区画として、複数の区画が特定された場合、複数の区画のうち、前記トレーラの搬送に要する時間又は移動距離が短い区画を、前記トレーラが駐車される区画として決定する
- ことを特徴とする請求項1に記載の搬送システム。
- [請求項3] 前記駐車位置決定部は、前記認知部による検出結果から、前記トレーラが駐車可能な区画として、複数の区画が特定された場合、複数の区画のうち、前記配送センターの入口からの距離が短い区画を、前記トレーラが駐車される区画として決定する
- ことを特徴とする請求項1に記載の搬送システム。
- [請求項4] 前記駐車位置決定部は、前記認知部による検出結果から、前記トレーラが駐車可能な区画として、複数の区画が特定された場合、複数の区画のうち、前記配送センターの入口からの距離が長い区画を、前記

トレーラが駐車される区画として決定する

ことを特徴とする請求項 1 に記載の搬送システム。

[請求項5] 前記駐車位置決定部は、前記認知部による検出結果から、前記トレーラが駐車可能な区画として、複数の区画が特定された場合、複数の区画のうち、前記配送センターの出口からの距離が短い区画を、前記トレーラが駐車される区画として決定する

ことを特徴とする請求項 1 に記載の搬送システム。

[請求項6] 前記駐車位置決定部は、前記認知部による検出結果から、前記トレーラが駐車可能な区画として、複数の区画が特定された場合、複数の区画のうち、前記配送センターの出口からの距離が長い区画を、前記トレーラが駐車される区画として決定する

ことを特徴とする請求項 1 に記載の搬送システム。

[請求項7] 前記駐車場に駐車されている前記トレーラから、前記倉庫への搬送対象とする前記トレーラを決定する搬送対象決定部を備え、

前記搬送対象決定部は、複数の前記トレーラが搬送対象の候補とされた場合、複数の前記トレーラのうち、前記トレーラの搬送に要する時間又は移動距離が短い前記トレーラを搬送対象として決定する

ことを特徴とする請求項 1 に記載の搬送システム。

[請求項8] 前記駐車場に駐車されている前記トレーラから、前記倉庫への搬送対象とする前記トレーラを決定する搬送対象決定部を備え、

前記搬送対象決定部は、複数の前記トレーラが搬送対象の候補とされた場合、複数の前記トレーラのうち、前記配送センターの入口からの距離が短い位置に駐車された前記トレーラを搬送対象として決定する

ことを特徴とする請求項 1 に記載の搬送システム。

[請求項9] 前記駐車場に駐車されている前記トレーラから、前記倉庫への搬送対象とする前記トレーラを決定する搬送対象決定部を備え、

前記搬送対象決定部は、複数の前記トレーラが搬送対象の候補とさ

れた場合、複数の前記トレーラのうち、前記配送センターの入口からの距離が長い位置に駐車された前記トレーラを搬送対象として決定する

ことを特徴とする請求項 1 に記載の搬送システム。

[請求項10] 前記駐車場に駐車されている前記トレーラから、前記倉庫への搬送対象とする前記トレーラを決定する搬送対象決定部を備え、

前記搬送対象決定部は、複数の前記トレーラが搬送対象の候補とされた場合、複数の前記トレーラのうち、前記配送センターの出口からの距離が短い位置に駐車された前記トレーラを搬送対象として決定する

ことを特徴とする請求項 1 に記載の搬送システム。

[請求項11] 前記駐車場に駐車されている前記トレーラから、前記倉庫への搬送対象とする前記トレーラを決定する搬送対象決定部を備え、

前記搬送対象決定部は、複数の前記トレーラが搬送対象の候補とされた場合、複数の前記トレーラのうち、前記配送センターの出口からの距離が長い位置に駐車された前記トレーラを搬送対象として決定する

ことを特徴とする請求項 1 に記載の搬送システム。

[請求項12] 請求項 1 から請求項 11 のいずれか一項に記載の搬送システムに用いられる搬送車両であって、

前記搬送システムが有する走行計画生成部により生成された走行計画に基づき運転制御を実行する運転制御部を備えた、

搬送車両。

[請求項13] 搬送車両を配送センターの敷地内に駐車されたトレーラと連結させ、前記搬送車両により前記配送センターに設けられた倉庫又は前記配送センターの駐車場に前記トレーラを移動させるための搬送方法であって、

走行計画生成部により、前記搬送車両による前記駐車場から前記倉

庫への前記トレーラの搬送又は前記倉庫から前記駐車場への前記トレーラの搬送の実行に用いられる、前記搬送車両の走行計画を生成し、

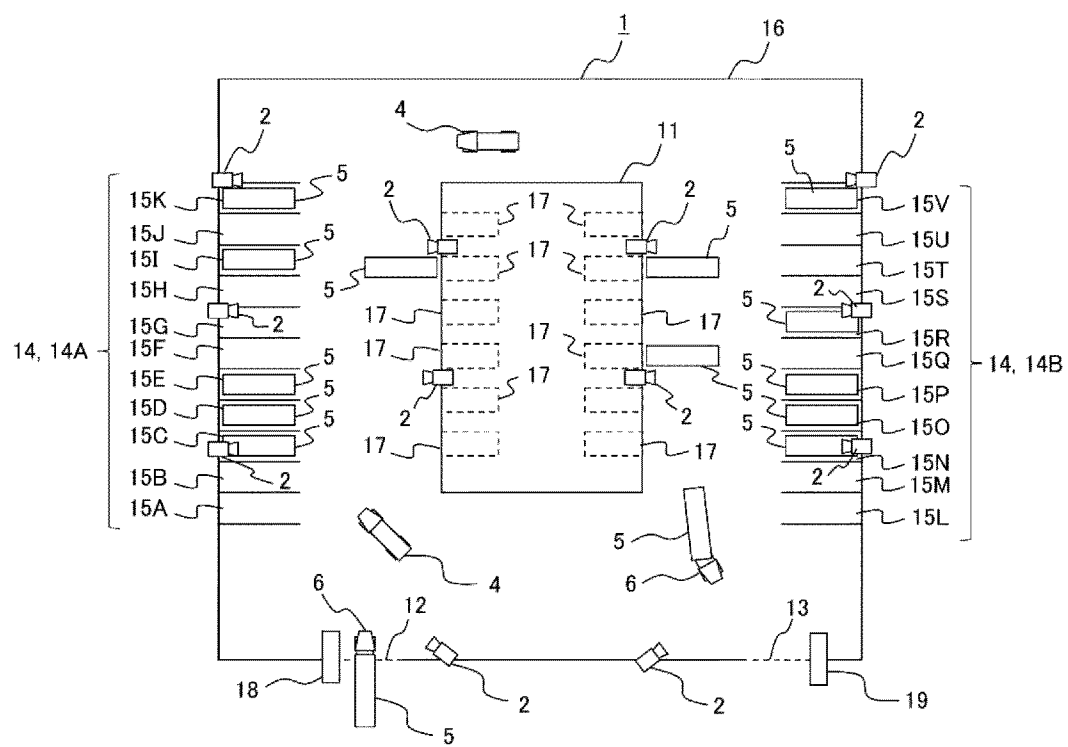
認知部により、前記敷地内の前記トレーラの位置を検出し、

駐車位置決定部により、前記認知部による検出結果から、前記搬送車両により前記トレーラが駐車される区画を決定し、

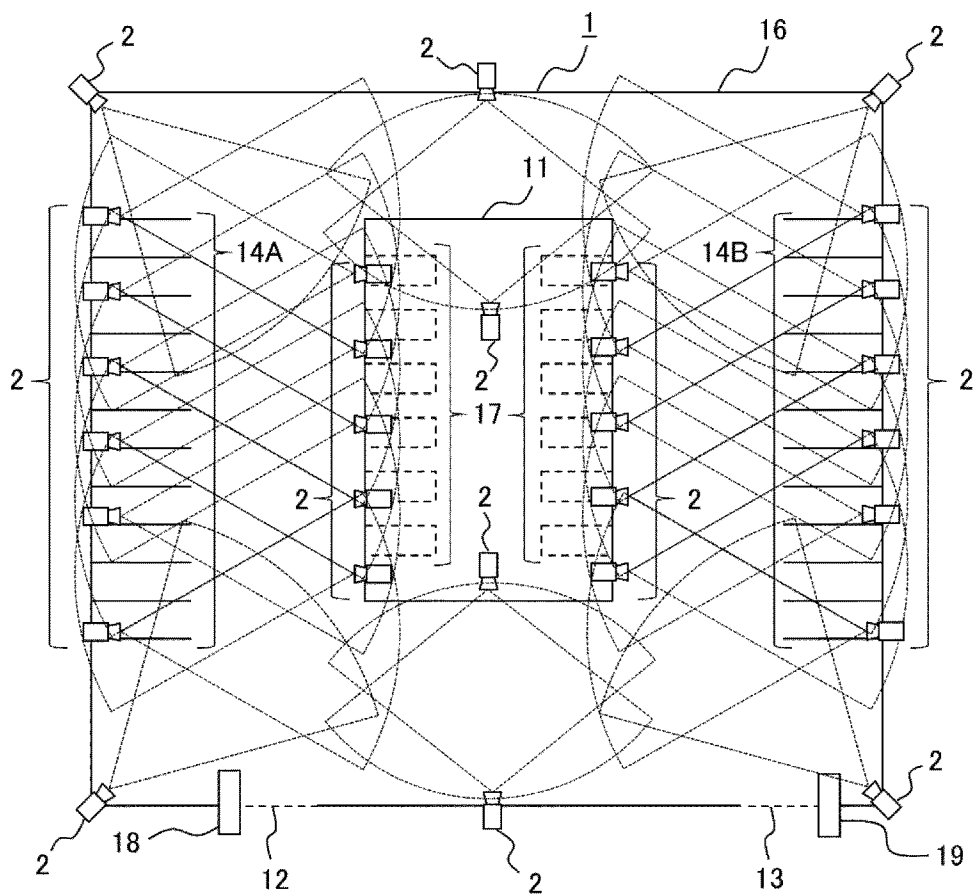
前記走行計画生成部は、前記駐車位置決定部が決定した前記トレーラが駐車される区画を、前記トレーラの駐車位置として、前記走行計画を生成する

ことを特徴とする搬送方法。

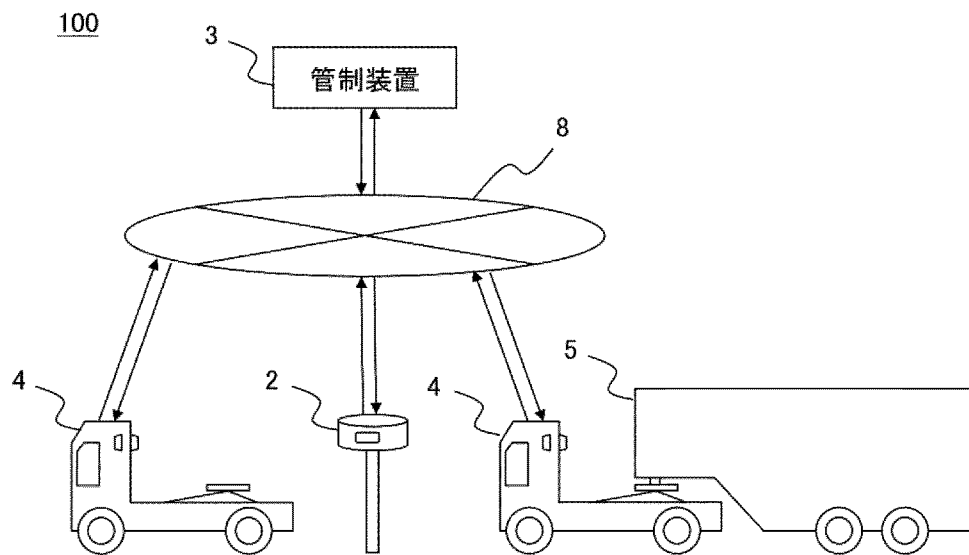
[図1]



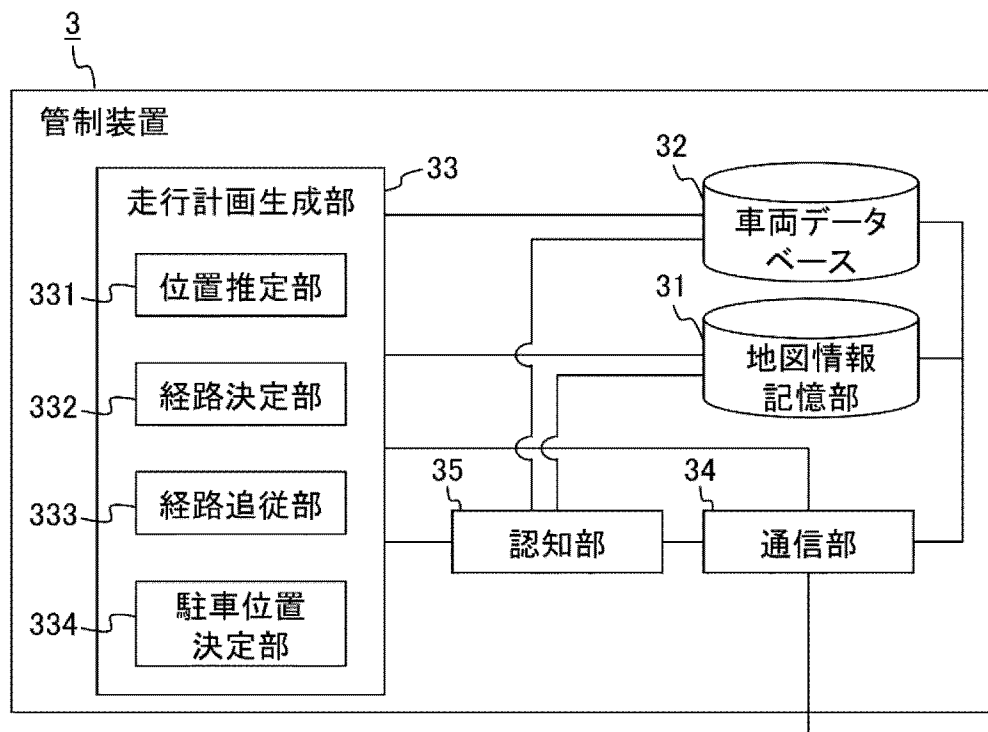
[図2]



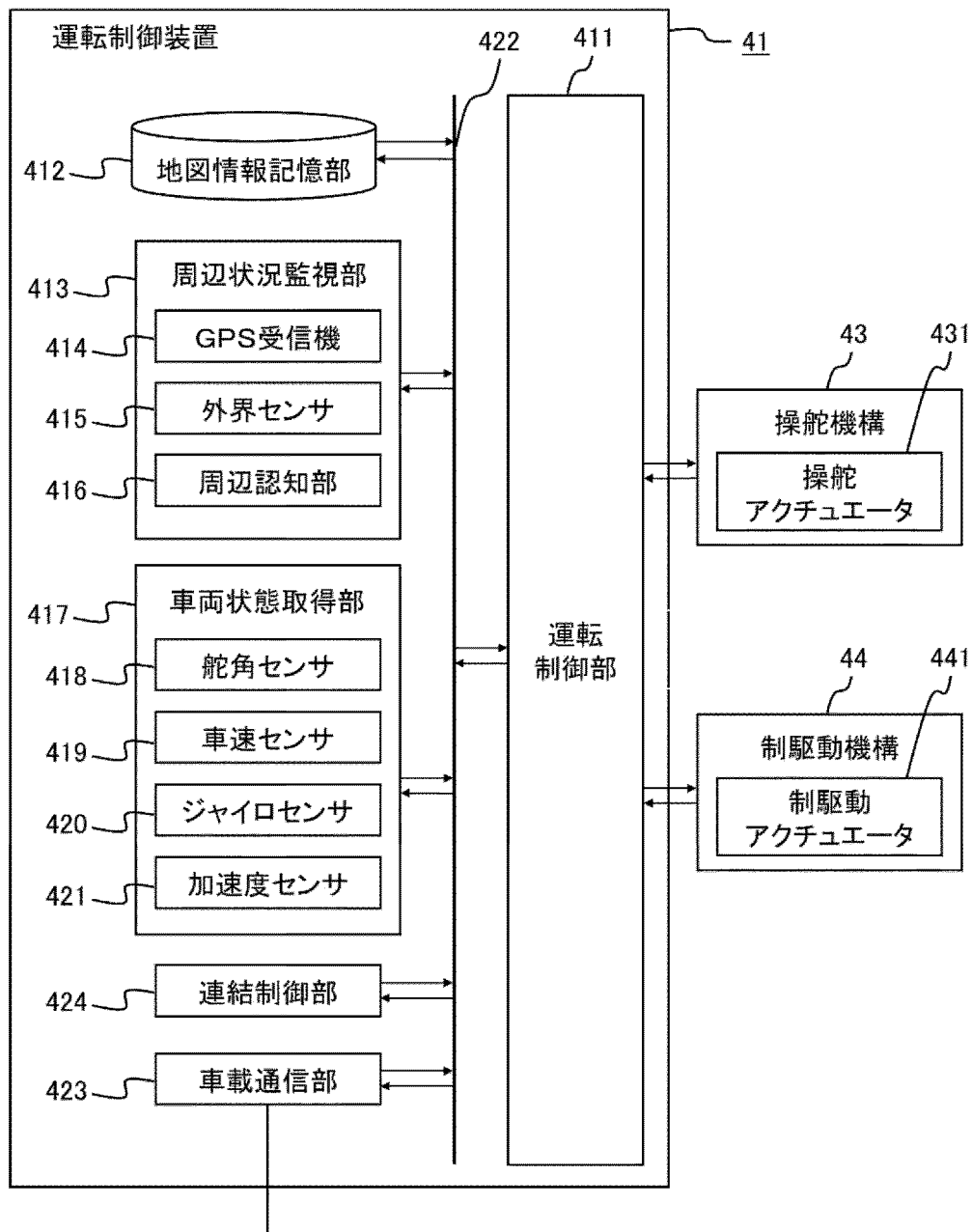
[図3]



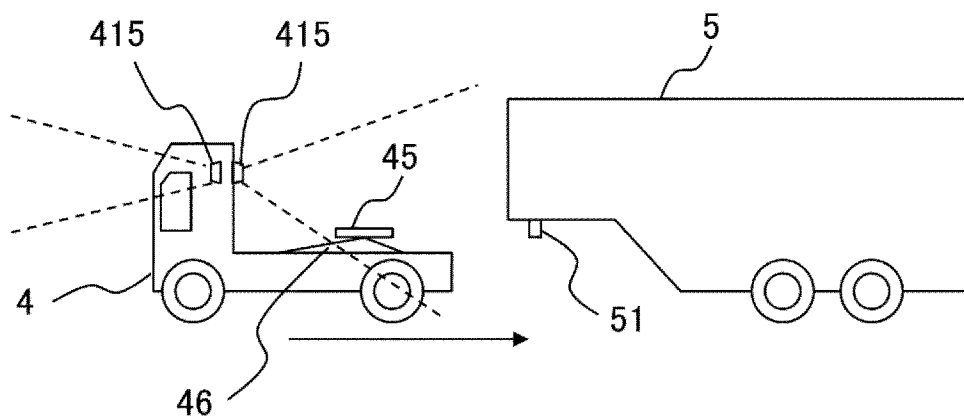
[図4]



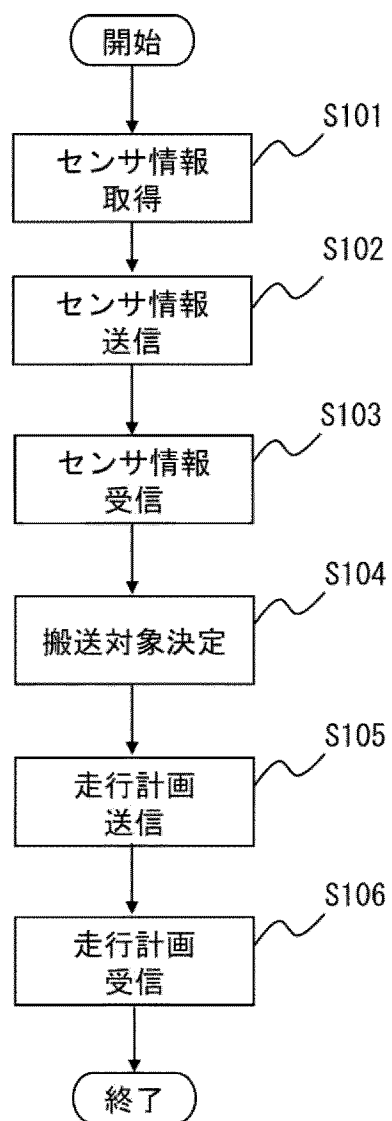
[図5]



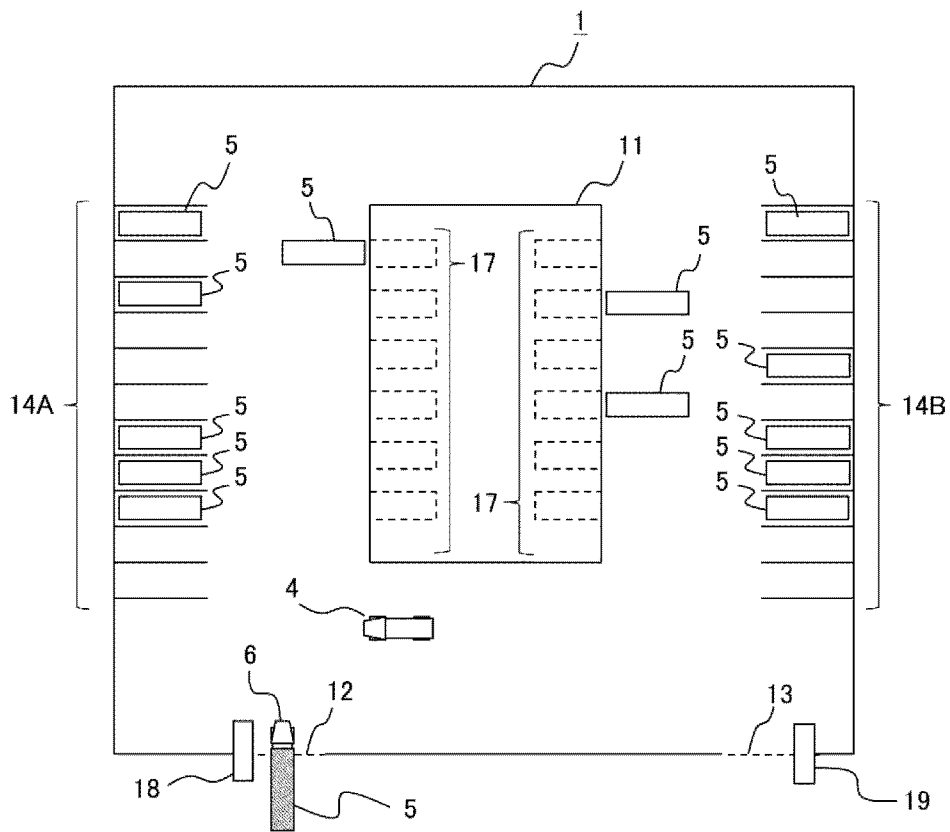
[図6]



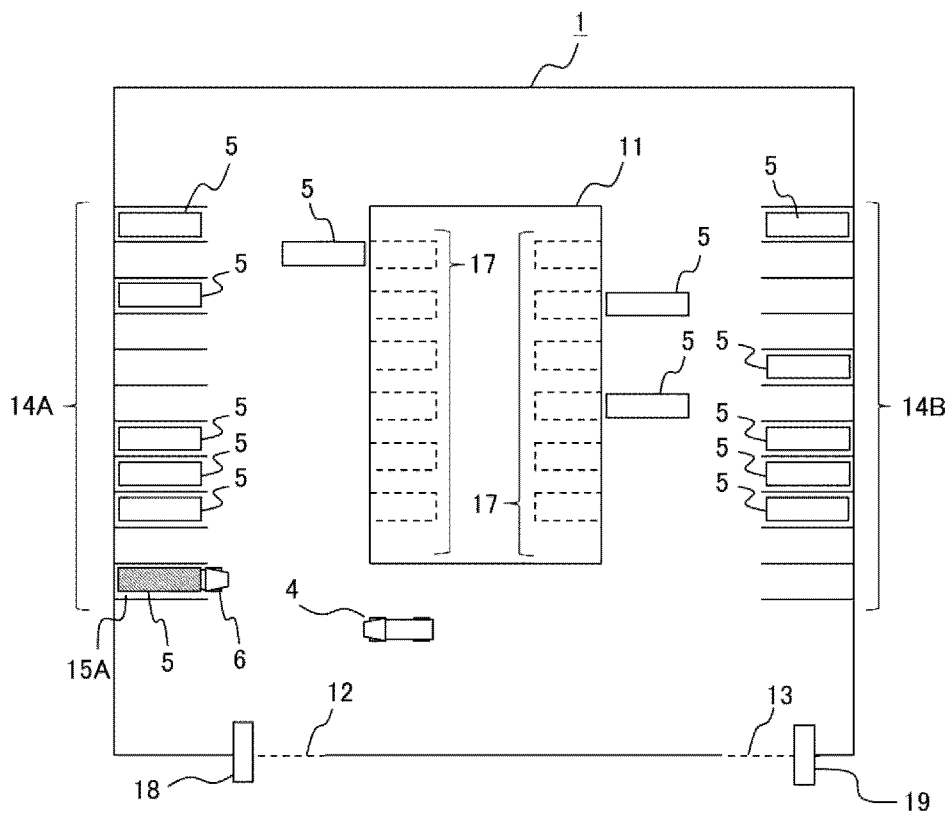
[図7]



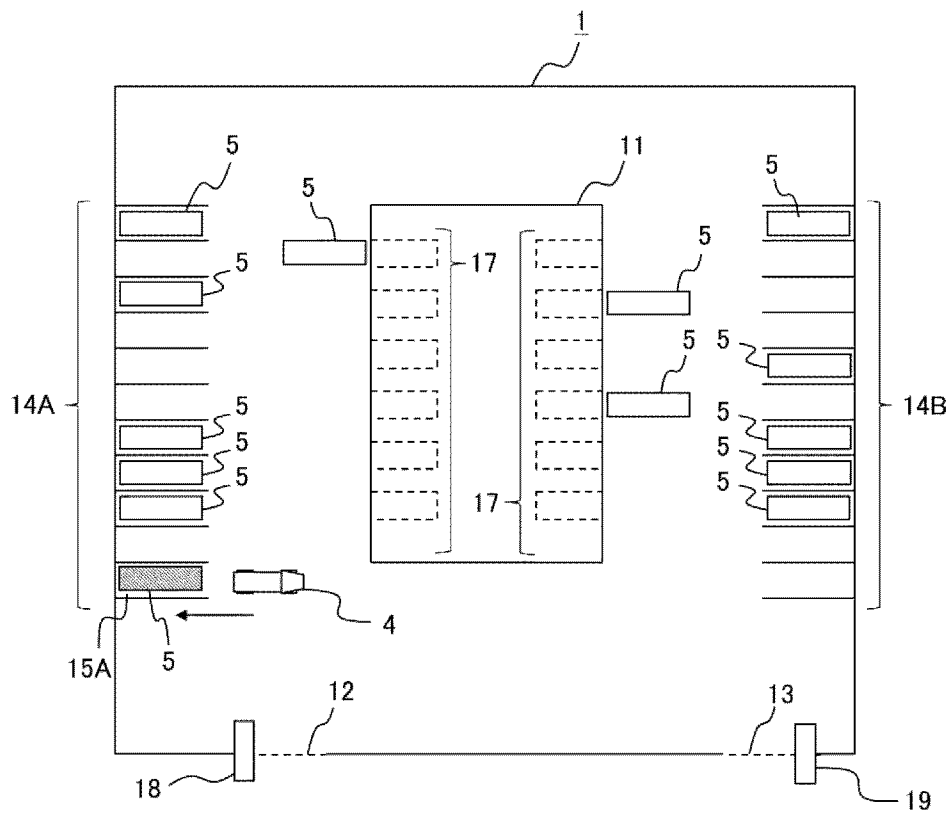
[図8]



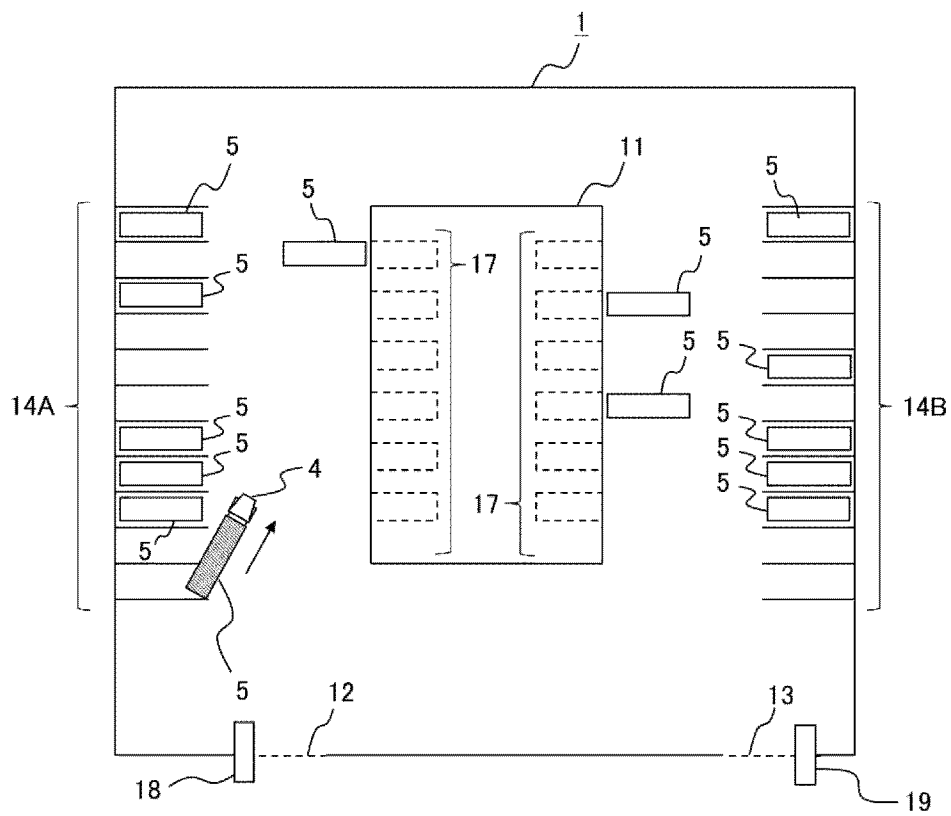
[図9]



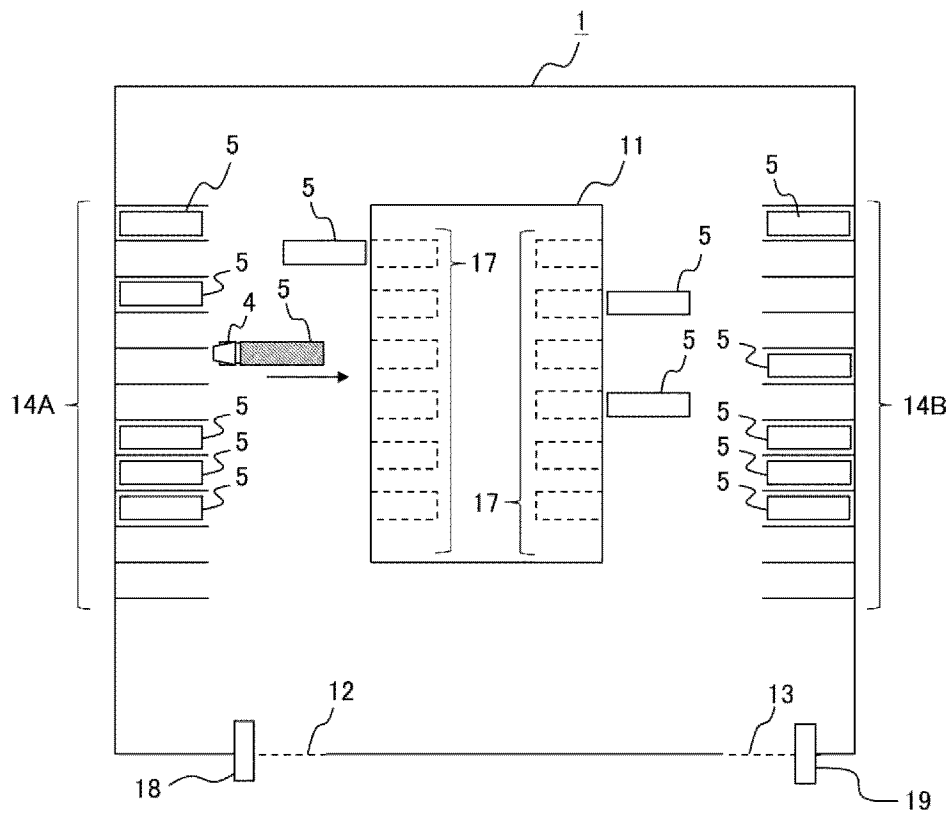
[図10]



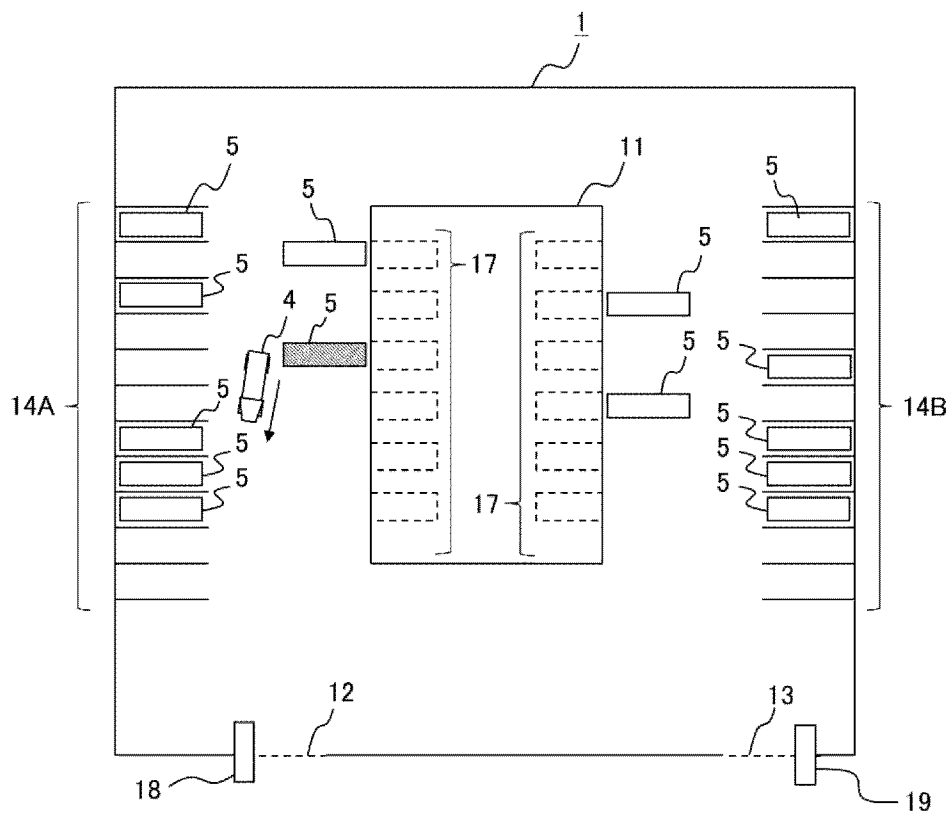
[図11]



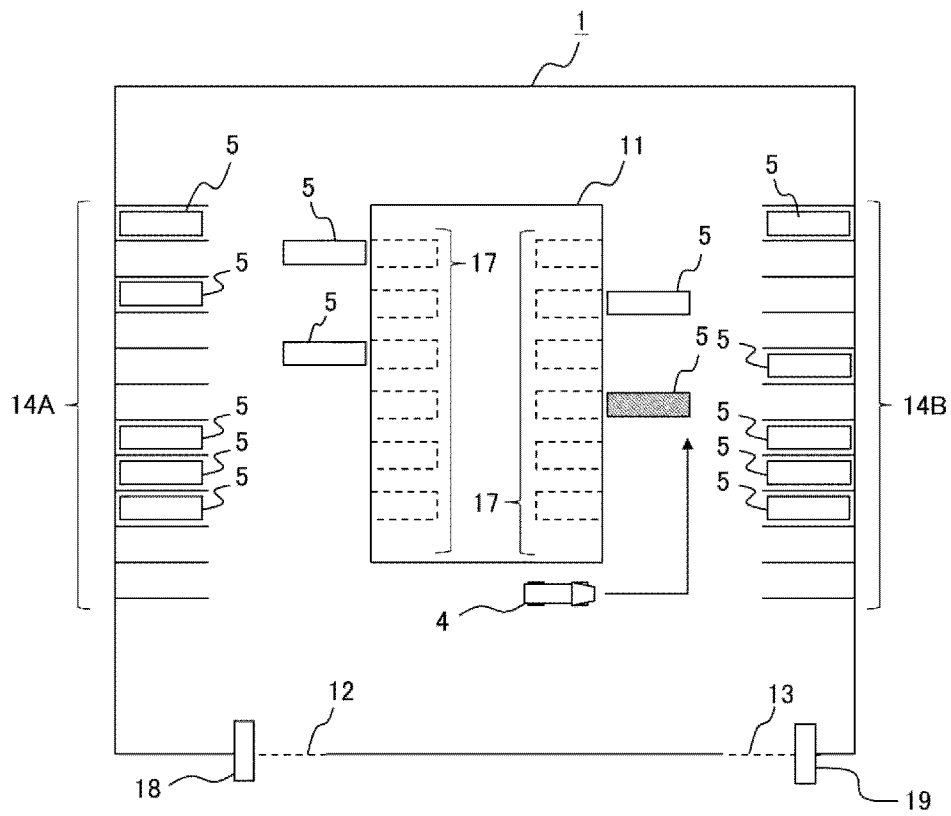
[図12]



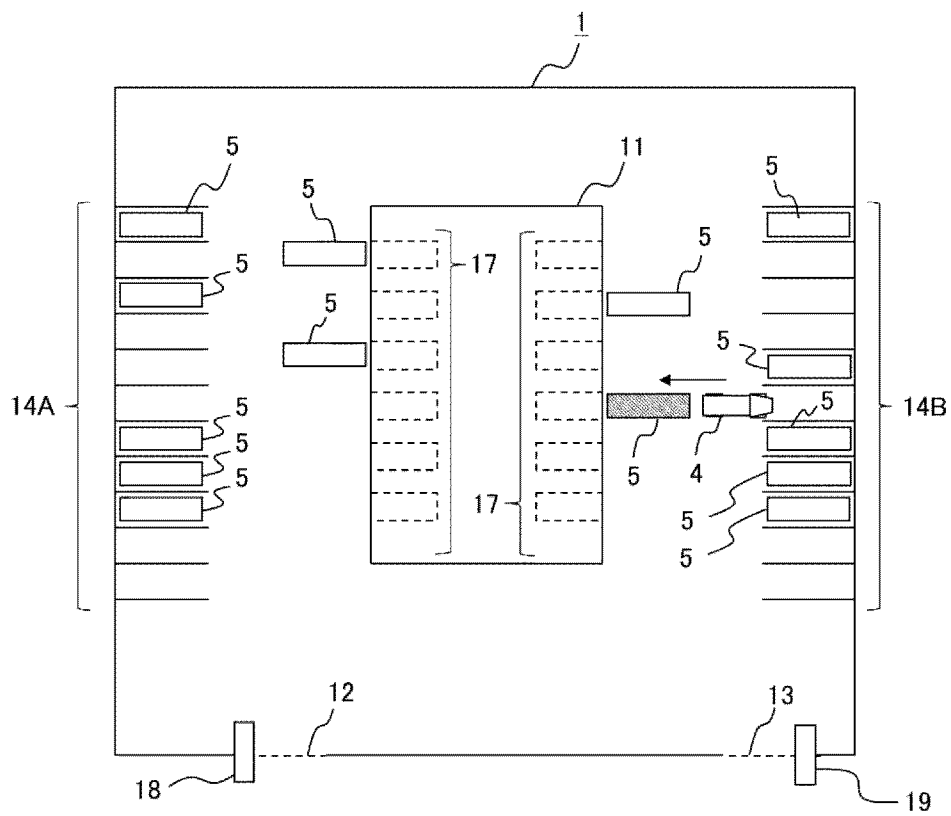
[図13]



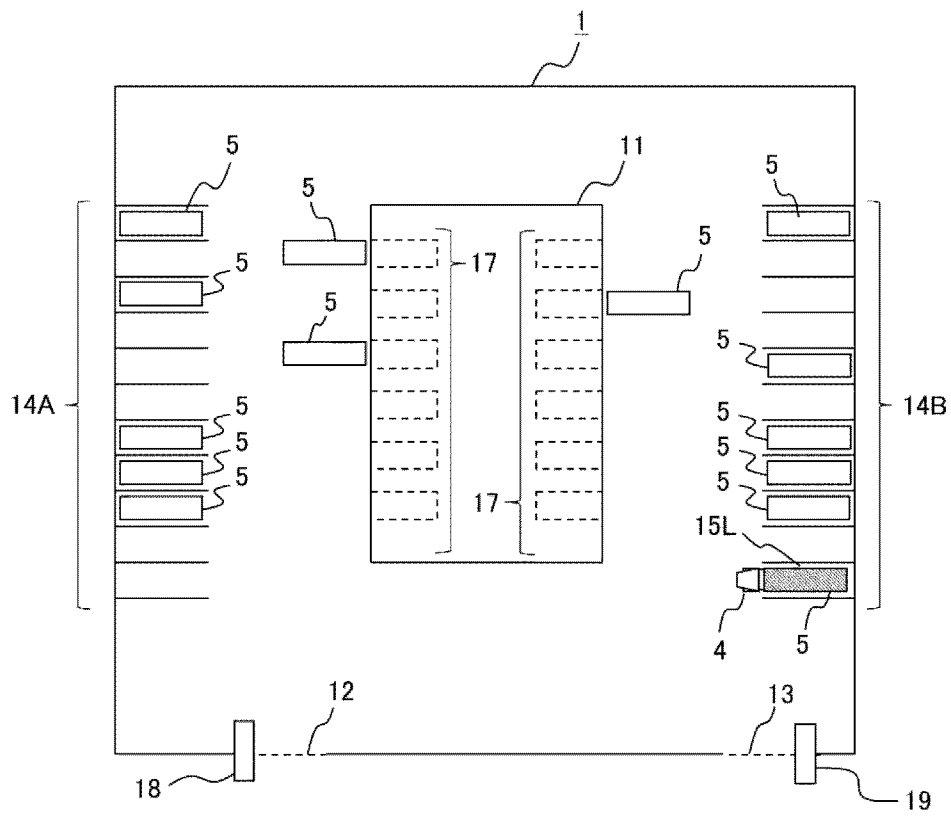
[図14]



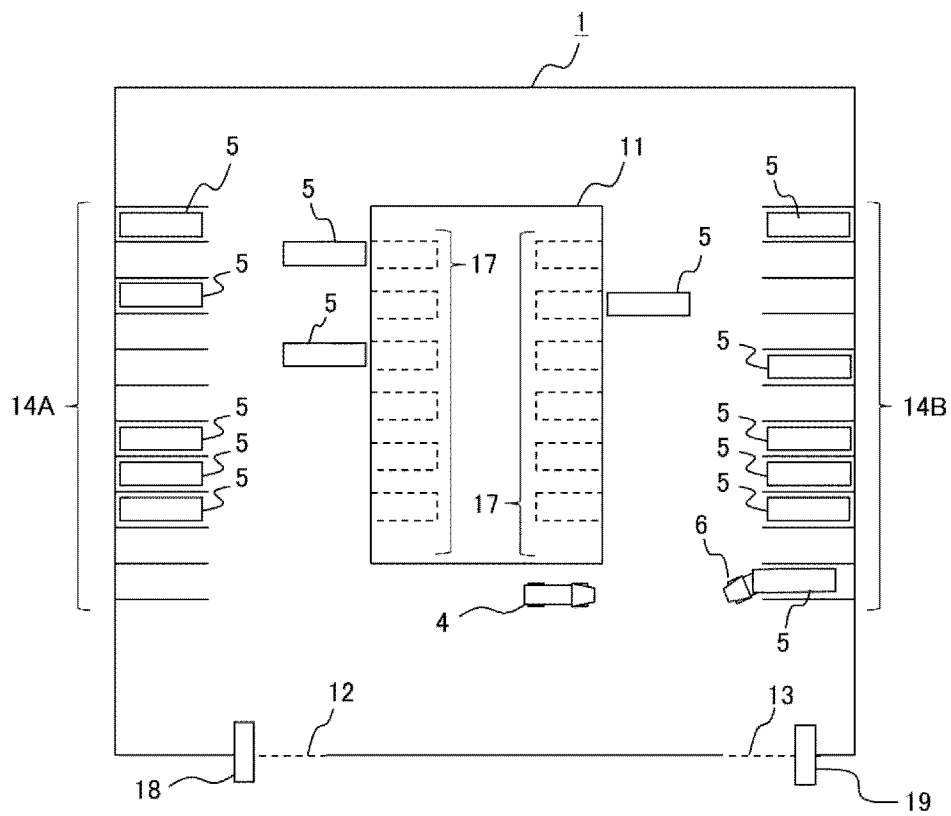
[図15]



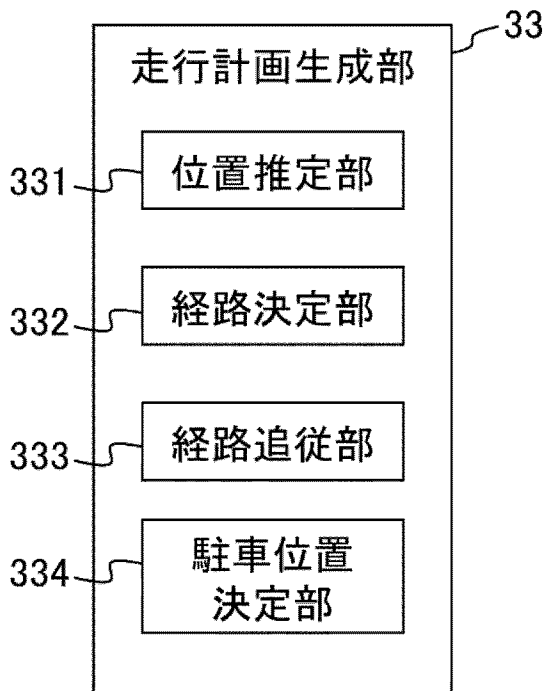
[図16]



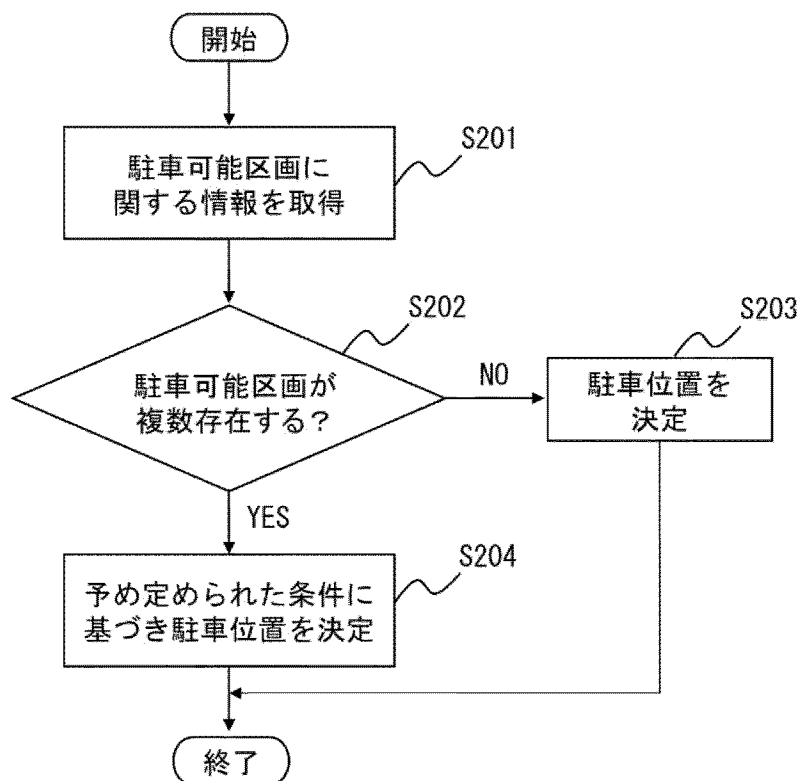
[図17]



[図18]



[図19]



[図20]

図20A

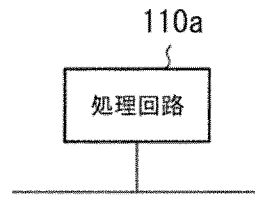
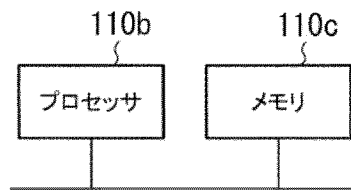
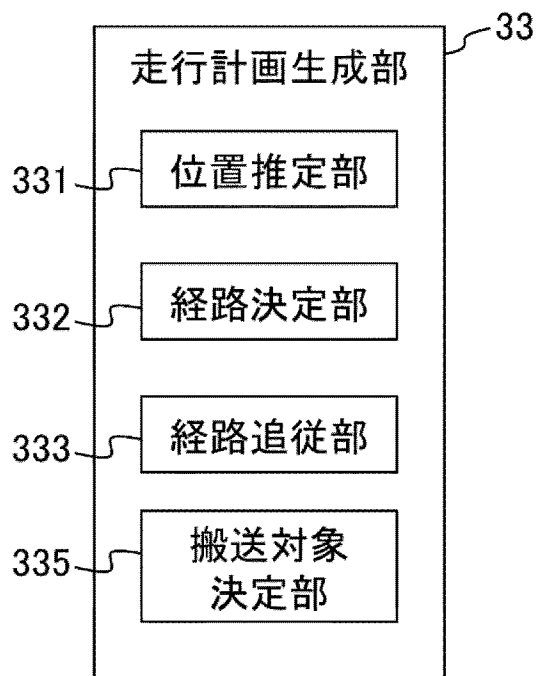


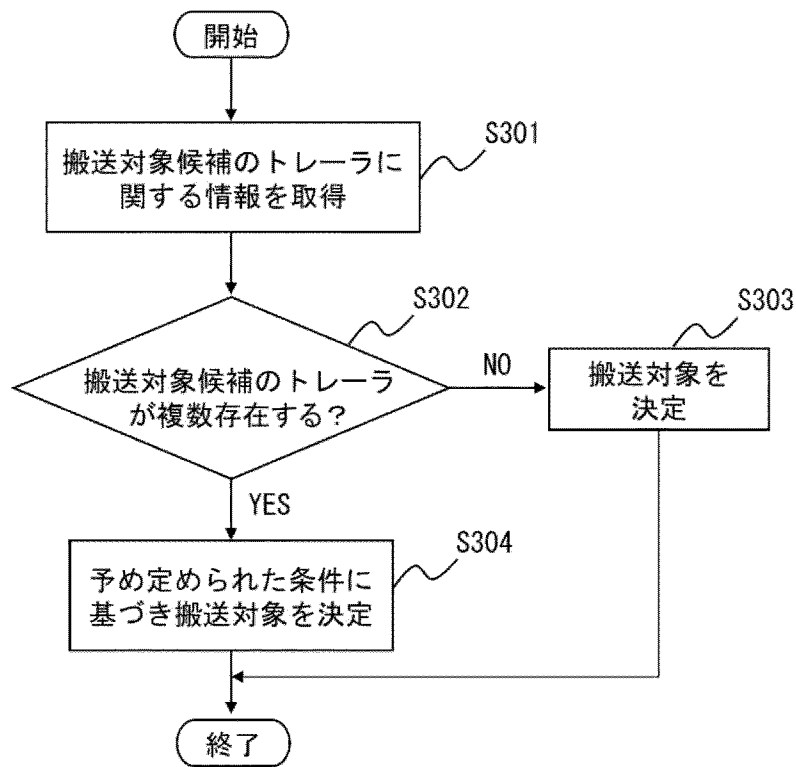
図20B



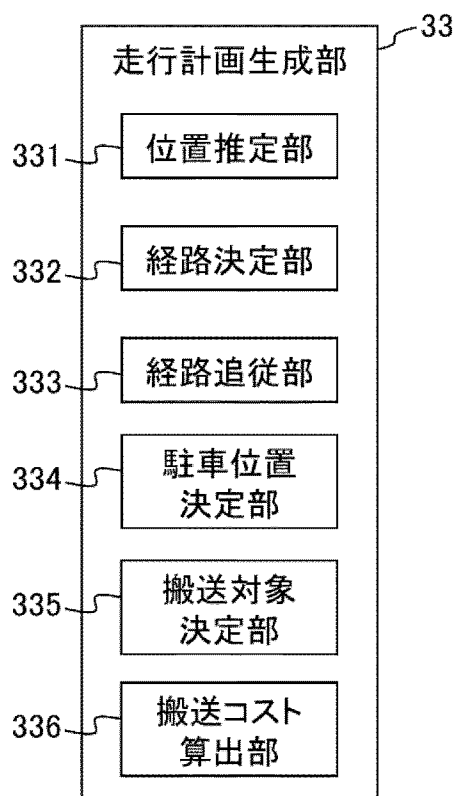
[図21]



[図22]



[図23]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2023/000348

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**G08G 1/14**(2006.01)i

FI: G08G1/14 A

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)

G08G1/14

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 1971-2023

Registered utility model specifications of Japan 1996-2023

Published registered utility model applications of Japan 1994-2023

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.
A	JP 2020-203618 A (HONDA MOTOR CO., LTD.) 24 December 2020 (2020-12-24) entire text, all drawings	1-13
A	JP 2007-503352 A (DAIMLERCHRYSLER AG) 22 February 2007 (2007-02-22) entire text, all drawings	1-13



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

08 February 2023

Date of mailing of the international search report

21 February 2023

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/JP2023/000348

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
JP	2020-203618	A	24 December 2020	US	2020/0398803	A1	
				entire text, all drawings			
				DE	102020206828	A	

JP	2007-503352	A	22 February 2007	US	2007/0198190	A1	
				entire text, all drawings			
				WO	2005/021344	A1	
				EP	1658211	A1	
				DE	10339075	A	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） G08G 1/14(2006.01)i FI: G08G1/14 A														
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）） G08G1/14 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 <table border="0"> <tr> <td>日本国実用新案公報</td> <td>1922 - 1996年</td> </tr> <tr> <td>日本国公開実用新案公報</td> <td>1971 - 2023年</td> </tr> <tr> <td>日本国実用新案登録公報</td> <td>1996 - 2023年</td> </tr> <tr> <td>日本国登録実用新案公報</td> <td>1994 - 2023年</td> </tr> </table> 国際調査でを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）			日本国実用新案公報	1922 - 1996年	日本国公開実用新案公報	1971 - 2023年	日本国実用新案登録公報	1996 - 2023年	日本国登録実用新案公報	1994 - 2023年				
日本国実用新案公報	1922 - 1996年													
日本国公開実用新案公報	1971 - 2023年													
日本国実用新案登録公報	1996 - 2023年													
日本国登録実用新案公報	1994 - 2023年													
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												
A	JP 2020-203618 A（本田技研工業株式会社）24.12.2020（2020 - 12 - 24） 全文、全図	1-13												
A	JP 2007-503352 A（ダイムラークライスラー・アクチェンゲゼルシャフト） 22.02.2007（2007 - 02 - 22） 全文、全図	1-13												
☐ 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。														
<table border="0"> <tr> <td>* 引用文献のカテゴリー</td> <td>“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</td> </tr> <tr> <td>“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</td> <td>“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</td> </tr> <tr> <td>“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</td> <td>“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</td> </tr> <tr> <td>“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）</td> <td>“&” 同一パテントファミリー文献</td> </tr> <tr> <td>“O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献</td> <td></td> </tr> <tr> <td>“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</td> <td></td> </tr> </table>			* 引用文献のカテゴリー	“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	“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	“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	“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	“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	“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）	“&” 同一パテントファミリー文献	“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	
* 引用文献のカテゴリー	“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													
“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	“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													
“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	“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													
“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）	“&” 同一パテントファミリー文献													
“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														
国際調査を完了した日 08.02.2023	国際調査報告の発送日 21.02.2023													
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） 吉村 俊厚 3Z 4648 電話番号 03-3581-1101 内線 3395													

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/JP2023/000348

引用文献			公表日	パテントファミリー文献			公表日
JP	2020-203618	A	24.12.2020	US	2020/0398803	A1	
				全文、全図			
				DE	102020206828	A	
JP	2007-503352	A	22.02.2007	US	2007/0198190	A1	
				全文、全図			
				WO	2005/021344	A1	
				EP	1658211	A1	
				DE	10339075	A	