

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2019-175403

(P2019-175403A)

(43) 公開日 令和1年10月10日(2019. 10. 10)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
G 0 8 G 1/123 (2006.01)	G 0 8 G 1/123 A	2 F 1 2 9
G 0 1 C 21/26 (2006.01)	G 0 1 C 21/26 A	5 H 1 8 1
G 0 8 G 1/00 (2006.01)	G 0 8 G 1/00 Z	5 L 0 4 9
G 0 6 Q 50/10 (2012.01)	G 0 6 Q 50/10	
G 0 6 Q 10/02 (2012.01)	G 0 6 Q 10/02	

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 25 頁)

(21) 出願番号 特願2018-66233 (P2018-66233)
 (22) 出願日 平成30年3月29日 (2018. 3. 29)

(71) 出願人 314012076
 パナソニックIPマネジメント株式会社
 大阪府大阪市中央区域見2丁目1番61号
 (74) 代理人 100138771
 弁理士 吉田 将明
 (72) 発明者 中本 真児
 大阪府門真市大字門真1006番地 パナ
 ソニック株式会社内
 Fターム(参考) 2F129 AA04 BB03 BB21 BB22 BB26
 CC15 CC16 CC24 DD21 DD27
 DD47 DD62 DD63 EE84 FF02
 FF11 FF12 FF20 FF26 FF36
 FF57 FF63 FF68 GG04 GG05
 GG06 GG11 GG17 GG18

最終頁に続く

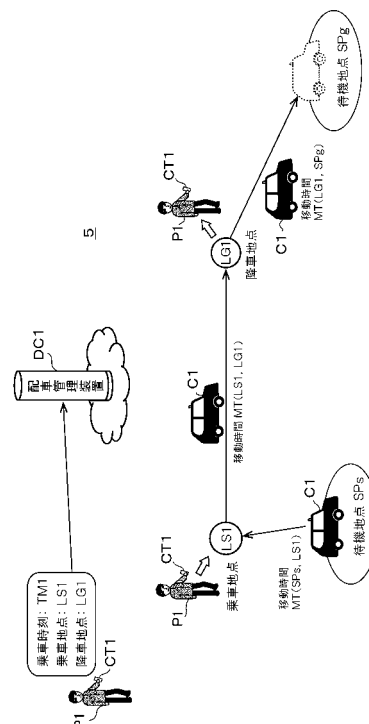
(54) 【発明の名称】 配車システムおよび配車システムの制御方法

(57) 【要約】

【課題】複数台の自動運転車を配車する際、ユーザの利用予約に適合する配車対象の自動運転車を省エネ等の観点から効率的に選択する。

【解決手段】配車管理システム5では、配車管理装置DC1は、乗車時刻TM1、乗車地点LS1および降車地点LG1を含む予約情報が通信端末CT1から送信されると、複数台の自動運転車の中から、乗車時刻TM1に乗車地点LS1に移動する時の移動コストMT(SPs, LS1)が最小であって、かつ、降車地点LG1を経由する待機地点SPgへの移動が可能な車両を割当車両C1として選択する。配車管理装置DC1は、この割当車両C1に出発指示を送信する。配車管理装置DC1は、予約情報に対応する車両の予約完了の通知を通信端末CT1に送信する。割当車両C1は、出発指示に基づいて、乗車時刻前の乗車地点LS1への到着が可能となるように自動運転する。

【選択図】 図2



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

複数台の自動運転車と、前記自動運転車の利用予約を行うユーザ端末との間で通信する配車管理装置と、が通信可能に接続された配車システムであって、

前記配車管理装置は、

乗車時刻、乗車地点および降車地点を含む予約情報が前記ユーザ端末から送信されると、前記複数台の自動運転車の中から、前記乗車時刻に前記乗車地点に移動する時の移動コストが最小であって、かつ、前記降車地点を経由する所定の待機場所への移動が可能な自動運転車を割当自動運転車として選択し、

選択された前記割当自動運転車に、前記乗車時刻前の前記乗車地点への到着が可能な自動運転を実行するための自動運転指示を送信し、

前記予約情報に対応する自動運転車の予約が完了した旨の通知を前記ユーザ端末に送信し、

前記割当自動運転車は、

前記配車管理装置から送信された前記自動運転指示に基づいて、前記乗車時刻前の前記乗車地点への到着可能に自動運転する、

配車システム。

【請求項 2】

前記配車管理装置は、

前記自動運転中に前記割当自動運転車から定期的に送信される位置情報に基づいて、前記割当自動運転車が前記乗車地点に接近したことを判定し、

前記接近の判定に従い、前記割当自動運転車に関する情報を前記ユーザ端末に送信する、

請求項 1 に記載の配車システム。

【請求項 3】

前記配車管理装置は、

前記割当自動運転車の待機場所から前記乗車地点への移動コストが所定値より大きい場合に、前記乗車地点に最も近い他の待機場所に前記割当自動運転車を移動させる、

請求項 1 に記載の配車システム。

【請求項 4】

前記配車管理装置は、

前記乗車地点に最も近い他の待機場所が無い場合に、前記割当自動運転車の待機場所からの出発予定時刻より所定時間前に移動開始するための移動開始指示を前記割当自動運転車に送信し、

前記移動開始指示に基づいて前記所定時間前に移動開始した前記割当自動運転車が前記乗車地点に接近した場合に、前記乗車地点の周囲を周回走行するための周回走行指示を前記割当自動運転車に送信する、

請求項 3 に記載の配車システム。

【請求項 5】

前記配車管理装置は、

前記割当自動運転車が前記乗車地点に接近した状態において、

前記ユーザ端末を所持するユーザが前記乗車時刻に前記乗車地点に到着していない場合に、前記ユーザが前記乗車地点に到着するまで前記乗車地点の周囲を周回走行するための周回走行指示を前記割当自動運転車に送信する、

請求項 1 乃至 4 のいずれか一項に記載の配車システム。

【請求項 6】

複数台の自動運転車と、前記自動運転車の利用予約を行うユーザ端末との間で通信する配車管理装置と、が通信可能に接続された配車システムの制御方法であって、

前記配車管理装置は、

乗車時刻、乗車地点および降車地点を含む予約情報が前記ユーザ端末から送信されると

10

20

30

40

50

、前記複数台の自動運転車の中から、前記乗車時刻に前記乗車地点に移動する時の移動コストが最小であって、かつ、前記降車地点を経由する所定の待機場所への移動が可能な自動運転車を割当自動運転車として選択し、

選択された前記割当自動運転車に、前記乗車時刻前の前記乗車地点への到着が可能な自動運転を実行するための自動運転指示を送信し、

前記予約情報に対応する自動運転車の予約が完了した旨の通知を前記ユーザ端末に送信し、

前記割当自動運転車は、

前記配車管理装置から送信された前記自動運転指示に基づいて、前記乗車時刻前の前記乗車地点への到着可能に自動運転する、

配車システムの制御方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本開示は、自律走行が可能な自動運転車を予約時に指定された乗車位置に配車する配車システムおよび配車システムの制御方法に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、複数の自動運転車をカーシェアリングするための自動運転車管理装置が特許文献1に開示されている。この自動運転車管理装置は、ユーザを識別する情報、乗車希望時刻、乗車車寄せ、降車車寄せを含んだ予約希望情報がユーザ端末から送信されると、予約希望情報に従った予約が可能な自動運転車の中から1台の自動運転車を選定し、さらに、ユーザ端末から予約を了解する情報を受信した場合に、選定された自動運転車に走行情報を送信して自動運転を開始させる。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】特開2016-057946号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかし、特許文献1には、自動運転車を選定する際、予約希望情報に従った予約が可能な自動運転車をどのように選定するかについて具体的に開示されていない。また、ユーザを降車車寄せで降車させた後にその降車車寄せから待機可能な待機場所に行けるかどうかの観点で自動運転車の選定はなされていない。今後、複数台の自動運転車を複数のユーザでカーシェアリングする事業または自動運転車を用いたタクシー事業が展開されていくにあたり、自動運転車で移動したいと考えるユーザの利便性を向上することが望まれる点で、さらなる改善の余地があると考えられる。

【0005】

本開示は、上述した従来の状況に鑑みて案出され、複数台の自動運転車を配車する際に、ユーザの利用予約に適合する配車対象の自動運転車を省エネ等の観点から効率的に選択でき、ユーザの利便性を向上する配車システムおよび配車システムの制御方法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】

本開示は、複数台の自動運転車と、前記自動運転車の利用予約を行うユーザ端末との間で通信する配車管理装置と、が通信可能に接続された配車システムであって、前記配車管理装置は、乗車時刻、乗車地点および降車地点を含む予約情報が前記ユーザ端末から送信されると、前記複数台の自動運転車の中から、前記乗車時刻に前記乗車地点に移動する時の移動コストが最小であって、かつ、前記降車地点を経由する所定の待機場所への移動が

10

20

30

40

50

可能な自動運転車を割当自動運転車として選択し、選択された前記割当自動運転車に、前記乗車時刻前の前記乗車地点への到着が可能な自動運転を実行するための自動運転指示を送信し、前記予約情報に対応する自動運転車の予約が完了した旨の通知を前記ユーザ端末に送信し、前記割当自動運転車は、前記配車管理装置から送信された前記自動運転指示に基づいて、前記乗車時刻前の前記乗車地点への到着可能に自動運転する、配車システムを提供する。

【0007】

また、本開示は、複数台の自動運転車と、前記自動運転車の利用予約を行うユーザ端末との間で通信する配車管理装置と、が通信可能に接続された配車システムの制御方法であって、前記配車管理装置は、乗車時刻、乗車地点および降車地点を含む予約情報が前記ユーザ端末から送信されると、前記複数台の自動運転車の中から、前記乗車時刻に前記乗車地点に移動する時の移動コストが最小であって、かつ、前記降車地点を経由する所定の待機場所への移動が可能な自動運転車を割当自動運転車として選択し、選択された前記割当自動運転車に、前記乗車時刻前の前記乗車地点への到着が可能な自動運転を実行するための自動運転指示を送信し、前記予約情報に対応する自動運転車の予約が完了した旨の通知を前記ユーザ端末に送信し、前記割当自動運転車は、前記配車管理装置から送信された前記自動運転指示に基づいて、前記乗車時刻前の前記乗車地点への到着可能に自動運転する、配車システムの制御方法を提供する。

【発明の効果】

【0008】

本開示によれば、複数台の自動運転車を配車する際、ユーザの利用予約に適合する配車対象の自動運転車を省エネ等の観点から効率的に選択でき、ユーザの利便性を向上できる。

【図面の簡単な説明】

【0009】

【図1】実施の形態1に係る配車管理システムの構成の一例を示す図

【図2】自動運転車の配車管理システムの利用形態1の概要例を示す図

【図3】配車管理システムの全体動作を示すシーケンス図

【図4】手順T1において予約できる場合の利用予約手順を示すシーケンス図

【図5】手順T1において予約できなかった場合の利用予約手順を示すシーケンス図

【図6A】手順T13における割当可能車両選定手順を示すフローチャート

【図6B】自動運転車が占有される時間範囲を示す図

【図7】ステップS2における降車後待機地点選定手順を示すフローチャート

【図8】ステップS5における自動運転車選定手順を示すフローチャート

【図9】手順T2における割当車両の自動運転を開始させて乗車前待機地点から乗車地点に割当車両を移動させる手順を示すシーケンス図

【図10】図9に続く手順T2における割当車両C1の自動運転を開始させて乗車前待機地点から乗車地点に移動させる手順を示すシーケンス図

【図11】乗車地点から降車地点を経て降車後待機地点に割当車両を移動させる手順を示すシーケンス図

【図12】自動運転車の配車管理システムの利用形態2の概要例を示す図

【図13】待機地点変更手順を示すシーケンス図

【図14A】手順T62における待機地点変更判定処理を示すフローチャート

【図14B】待機地点の空き時間と所定時間との関係を示す図

【図15】自動運転車の配車管理システムの利用形態3の概要例を示す図

【図16】乗車前周回手順を示すシーケンス図

【図17A】手順T77における周回走行自動運転手順を示すフローチャート

【図17B】周回走行における各時間を表すタイミングチャート

【図18】自動運転車の配車管理システムの利用形態4の概要例を示す図

【図19】利用者到着遅延時手順を示すシーケンス図

10

20

30

40

50

【図 20】図 19 に続く利用者到着遅延時手順を示すシーケンス図

【発明を実施するための形態】

【0010】

以下、適宜図面を参照しながら、本開示に係る配車システムおよび配車システムの制御方法を具体的に開示した実施の形態（以下、「本実施の形態」という）である自動運転車の配車管理システムを詳細に説明する。但し、必要以上に詳細な説明は省略する場合がある。例えば、既によく知られた事項の詳細説明や実質的に同一の構成に対する重複説明を省略する場合がある。これは、以下の説明が不必要に冗長になるのを避け、当業者の理解を容易にするためである。なお、添付図面および以下の説明は、当業者が本開示を十分に理解するために提供されるのであって、これらにより特許請求の範囲に記載の主題を限定することは意図されていない。

10

【0011】

図 1 は、実施の形態 1 に係る配車管理システム 5 の構成の一例を示す図である。本実施の形態の配車管理システム 5 は、複数台の自動運転車を用いてカーシェアリングもしくはタクシー事業等を行う際に、複数台の自動運転車を高いユーザの利便性を確保しつつ、効率的に配車できる。

【0012】

配車管理システム 5 は、車両 10 と、配車管理装置 DC1 と、通信端末 CT1 とを含む構成である。車両 10 と、配車管理装置 DC1 と、通信端末 CT1 とは、それぞれネットワーク 70 に接続される。車両 10 は、自律走行が可能な自動運転車であり、検出部 20、自動運転制御装置 22、制御装置 24 および通信装置 26 を含む。検出部 20 は、位置情報取得部 28 およびセンサ 30 を含む。また、制御装置 24 は、車両プロセッサ 32、車両メモリ 34、車両ストレージ 36 から構成される。ここで、車両 10 の数と、通信端末 CT1 の数は、それぞれ「1」とされているが、複数であってもよい。

20

【0013】

位置情報取得部 28 は、衛星測位システムとして、GNSS（Global Navigation Satellite System(s））受信機から車両 10 の現在位置を取得する。現在位置の取得には公知技術が使用されればよいので、ここではその説明を省略する。

【0014】

センサ 30 は、車外の状況および車両 10 の状態を検出するための各種センサの総称である。車外の状況を検出するためのセンサとして、例えばカメラ、ミリ波レーダ、LIDAR（Light Detection and Ranging、Laser Imaging Detection and Ranging）、ソナー、気温センサ、気圧センサ、湿度センサ、照度センサ等が車両 10 に搭載される。車外の状況は、車線情報を含む自車の走行する道路状況、天候を含む環境、自車周辺状況、近傍位置にある他車両（隣接車線を走行する他車両等）を含む。なお、センサ 30 が検出できる車外の情報であれば何でもよい。また車両 10 の状態を検出するためのセンサ 30 として例えば、加速度センサ、ジャイロセンサ、地磁気センサ、傾斜センサ等が搭載される。

30

【0015】

自動運転制御装置 22 は、自動運転制御機能を実装した自動運転コントローラであり、自動運転における車両 10 の行動を決定する。具体的に説明すると、自動運転制御装置 22 は、制御装置 24 から入力した制御コマンド、検出部 20 あるいは各種 ECU（Electronic Control Unit）から収集した各種情報を自動運転アルゴリズムに適用して、車両 10 のアクセルスロットル開度、ステアリング舵角等の自動制御対象を制御するための制御値を算出する。

40

【0016】

特に、制御値は、走行経路にしたがって走行するように算出されるとともに、検出部 20 において障害物、例えば他の車両 10 を検出した場合に停止するように算出される。なお、走行経路は、例えば、制御装置 24 において導出され、自動運転制御装置 22 に入力される。また、走行経路は配車管理装置 DC1 で導出されたものを通信装置 26 を介して受信したものを自動運転制御装置 22 に入力してもよい。自動運転制御装置 22 は、算出

50

した制御値を、各制御対象の ECU またはコントローラに伝達する。本実施の形態では、自動運転制御装置 22 は、算出した制御値を、ステアリング ECU、ブレーキ ECU、エンジン ECU、およびウィンカコントローラに伝達する。なお、車両 10 が電気自動車あるいはハイブリッドカーの場合、エンジン ECU に代えてまたは加えてモータ ECU に制御値を伝達する。自動運転制御装置 22 には、公知技術が使用されればよいので、ここではその説明を省略する。

【0017】

制御装置 24 は、自動運転を実行する車両 10 に搭載され、自動運転制御装置 22 を含む各装置を制御する。各装置の制御は、制御装置 24 を構成する車両プロセッサ 32 が、ワーキングメモリとして車両メモリ 34 と、各種データの揮発メモリとして車両ストレージ 36 を用いながら実行されるが、説明を明瞭にするために、制御装置 24 の内部の動作に関しては説明を省略することもある。ここでは、車両 10 の配車に関する制御を中心に説明する。制御装置 24 は、通信装置 26 に接続され、通信装置 26 とネットワーク 70 を介して配車管理装置 DC1 と通信し、配車管理装置 DC1 から目指すべき乗車地点の指示（以下、「指示通知」という）を受け付ける。乗車地点は、例えば、緯度と経度によって示される。制御装置 24 は、検出部 20 から入力した位置情報および車両ストレージから読みだした地図情報を基に、現在位置から乗車地点に向かう走行経路を導出する。走行経路の導出には、公知技術が使用されればよいので、ここではその説明を省略する。また、制御装置 24 は、導出した走行経路を自動運転制御装置 22 に出力する。なお、地図情報は通信装置 26 を介して車両 10 の外部から取得しても構わない。

【0018】

通信装置 26 は、携帯電話通信システム、WMAN (Wireless Metropolitan Area Network) 等に対応しており、無線通信を実行する。ネットワーク 70 は、無線通信と有線通信との組合せで構成される。ネットワーク 70 を介して、配車管理装置 DC1 と、通信端末 CT1 と、通信装置 26 との間の通信が可能になる。そのため、制御装置 24 は、通信装置 26 を介して通信を実行するが、説明を明瞭にするために、通信装置 26 を省略し、制御装置 24 が通信を実行するように説明することもある。

【0019】

通信端末 CT1 は、ユーザに携帯される携帯電話端末、スマートフォン、タブレット端末である。なお、通信端末 CT1 は、乗車地点の近傍に専用端末として設置されてもよい。通信端末 CT1 は、ユーザの操作によって、乗車地点での乗車を希望するための通知（以下、「乗車希望通知」という）を生成する。通信端末 CT1 は、乗車希望通知をネットワーク 70 経由で配車管理装置 DC1 に送信する。

【0020】

配車管理装置 DC1 は、プロセッサ 41、メモリ 42、通信部 43、およびストレージ 44 を含む。プロセッサ 41 は、配車管理装置 DC1 の各部を制御する。メモリ 42 は、プロセッサ 41 のワーキングメモリとして使用される。通信部 43 は、有線または無線でネットワーク 70 に接続され、ネットワーク 70 に接続された車両 10 および通信端末 CT1 と通信可能である。ストレージ 44 は、各種のデータを記憶可能な大容量の記憶媒体を有する。配車管理装置 DC1 は、車両 10 に搭載された通信装置 26 とネットワーク 70 経由で通信することによって、複数の車両 10 のそれぞれの乗車地点への配車を制御する。その結果を含めた指示通知が、配車管理装置 DC1 から制御装置 24 へ送信される。また、配車管理装置 DC1 は、ネットワーク 70 を介して通信端末 CT1 から乗車希望通知を受信する。これにより、配車管理装置 DC1 は、乗車地点において乗車を希望するユーザの数を把握する。なお、ここでは説明を明瞭にするために、1 人のユーザが 1 台の車両 10 に乗車する場合を示す。

【0021】

（利用形態 1）

図 2 は、利用形態 1 における自動運転車の配車管理システム 5 の概要を示す図である。利用者 P1 は、通信端末 CT1 から配車管理装置 DC1 に対し、乗車時刻 TM1、乗車地

点 L S 1、降車地点 L G 1 を指定して自動運転車を予約する。

【0022】

配車管理装置 D C 1 は、利用者 P 1 の予約を受け、乗車時刻 T M 1 に乗車地点 L S 1 へ移動可能な全ての車両のうち、最小の移動コストとなる車両を割当車両 C 1 として割り当てる。移動コストは、現在地点から目的地まで到達するのに必要とする移動時間、あるいは燃料や電力量でもよい。また、移動コストは、これらの組み合わせでもよい。本実施の形態では、移動コストが上記移動時間である場合を示す。また、配車管理装置 D C 1 は、車両 10 を割り当てる際、降車地点 L G 1 を経由して待機可能な地点への移動が可能であることも確認する。

【0023】

配車管理装置 D C 1 は、割当車両 C 1 が乗車地点 L S 1 に乗車時刻 T M 1 に到着するように待機地点 S P s を出発させる。割当車両 C 1 は、乗車地点 L S 1 で利用者 P 1 を乗車させて、降車地点 L G 1 へ移動する。割当車両 C 1 は、降車地点 L G 1 で利用者 P 1 を降車させて、待機地点 S P g へ移動する。移動時間 M T (L S 1 , L G 1) は、出発地点 (乗車地点 L S 1) から目的地 (降車地点 L G 1) までの経路を通行時間帯の道路交通状況を予測した移動速度で移動した場合の総移動時間である。同様に、移動時間 M T (S P s , L S 1) は待機地点 S P s から乗車地点 L S 1 までの、移動時間 M T (L G 1 , S P g) は降車地点 L G 1 から待機地点 S P g へ移動した場合に予測される総移動時間である。

【0024】

図 3 は、配車管理システム 5 の全体動作を示すシーケンス図である。利用者 P 1 が通信端末 C T 1 から自動運転車を予約すると、配車管理装置 D C 1 は、割当車両 C 1 を選定して予約を完了させる (T 1)。配車管理装置 D C 1 は、割当車両 C 1 の自動運転を開始させ、乗車前の待機地点 S P s から乗車地点 L S 1 に移動させる (T 2)。配車管理装置 D C 1 は、割当車両 C 1 の自動運転において、乗車地点 L S 1 で割当車両 C 1 に利用者 P 1 を乗車させ、降車地点 L G 1 で割当車両 C 1 から利用者 P 1 を降車させ、待機地点 S P g に向けて割当車両 C 1 を移動させる (T 3)。

【0025】

図 4 は、手順 T 1 において予約できる場合の利用予約手順を示すシーケンス図である。通信端末 C T 1 は、利用者 P 1 によって入力された利用者情報を受け付ける (T 1 1)。利用者情報は、利用者 I D (識別情報)、乗車時刻 T M 1、乗車地点 L S 1 および降車地点 L G 1 を含む。利用者 I D は、例えば配車システムの会員である場合の会員番号や通信端末 I D 等である。

【0026】

通信端末 C T 1 は、利用者情報を配車管理装置 D C 1 に送信する (T 1 2)。配車管理装置 D C 1 は、利用者情報を基に、割り当て可能な車両 (割当車両 C 1) を選定する (T 1 3)。配車管理装置 D C 1 は、ストレージ 44 に配車情報を記録する (T 1 4)。配車情報は、利用者 I D、割当車両 I D (車の N o プレートや車体 N o)、乗車前出発時刻 T M 1 - M T (S P s , L S 1)、乗車時刻 T M 1、降車予測時刻 (T M 1 + M T (L S 1 , L G 1))、降車後待機開始予測時刻 (T M 1 + M T (L S 1 , L G 1) + M T (L G 1 , S P g)) を含む。

【0027】

配車管理装置 D C 1 は、通信部 43 を介して、予約完了を通信端末 C T 1 に通知する (T 1 5)。通信端末 C T 1 は、予約が成功した旨の予約結果を画面に表示する (T 1 6)。

【0028】

図 5 は、手順 T 1 において予約できなかった場合の利用予約手順を示すシーケンス図である。通信端末 C T 1 は、利用者 P 1 によって入力された利用者情報を受け付ける (T 1 1)。通信端末 C T 1 は、利用者情報を配車管理装置 D C 1 に送信する (T 1 2)。配車管理装置 D C 1 は、利用者情報を基に、割り当て可能な車両 (割当車両 C 1) を選定する (T 1 3)。割当車両 C 1 を選定できなかった場合においても、配車管理装置 D C 1 は、

10

20

30

40

50

ストレージ 44 に配車情報を記録する (T 14)。割当車両 C 1 を選定できずに予約に失敗した合、配車情報は、利用者 I D、N U L L (空白)、N U L L (空白)、乗車時刻 T M 1、N U L L (空白)、N U L L (空白) を含む。

【0029】

配車管理装置 D C 1 は、通信部 43 を介して、予約失敗を通信端末 C T 1 に通知する (T 15 a)。通信端末 C T 1 は、予約に失敗した旨の予約結果を画面に表示する (T 16)。

【0030】

図 6 A は、手順 T 13 における割当可能車両選定手順を示すフローチャートである。配車管理装置 D C 1 のプロセッサ 41 は、乗車時刻 T M 1 に、乗車地点 L S 1 から出発した際に降車地点 L G 1 に到着するのに要する時間である移動予測時間 M T (L S 1, L G 1) を算出する (S 1)。プロセッサ 41 は、降車地点到着予測時刻 (T M 1 + M T (L S 1, L G 1)) に降車地点 L G 1 に到着し、乗客を降車させた後に待機する地点を選定する (S 2)。この選定処理の詳細は図 7 を用いて後述する。プロセッサ 41 は、降車後の待機地点 S P g を選定できたか否かを判別する (S 3)。降車後の待機地点 S P g を選定できなかった場合、プロセッサ 41 は、予約失敗と判断する (S 4)。この後、プロセッサ 41 は本処理を終了する。

【0031】

一方、ステップ S 3 で降車後の待機地点 S P g を選定できた場合、プロセッサ 41 は、自動運転車が占有される時間範囲 (図 6 B 参照) に、他の予約が入っていない自動運転車の中で最も乗車地点 L S 1 に移動時間的に近い待機地点にある自動運転車を選定する (S 5)。この自動運転車の選定処理の詳細は図 8 を用いて後述する。

【0032】

図 6 B は、自動運転車が占有される時間範囲を示す図である。図 6 B において、横軸は時間軸および地点軸を表す。乗車前の待機地点 S P s の時刻 (T M 1 - M T (S P s, L S 1)) から、乗車地点 L S 1 の乗車時刻 T M 1、および降車地点 L G 1 の時刻 (T M 1 + M T (L S 1, L G 1)) を経て、降車後の待機地点 S P g の時刻 (T M 1 + M T (L S 1, L G 1) + M T (L G 1, S P g)) に至る時間が、自動運転車が占有される時間範囲である。

【0033】

プロセッサ 41 は、自動運転車を選定できたか否かを判別する (S 6)。自動運転車を選定できなかった場合、プロセッサ 41 は、ステップ S 4 で予約失敗と判断する。この後、プロセッサ 41 は本処理を終了する。また、ステップ S 6 で自動運転車を選定できた場合、プロセッサ 41 は、予約成功と判断する (S 7)。この後、プロセッサ 41 は本処理を終了する。

【0034】

図 7 は、ステップ S 2 における降車後待機地点選定手順を示すフローチャートである。配車管理装置 D C 1 のプロセッサ 41 は、初期値を設定する (S 11)。プロセッサ 41 は、番号 x, コスト C o s t, 変数 g の初期値として、 $x = 1$ 、 $C o s t = \infty$ 、 $g = 0$ を設定し、メモリ 42 に記憶する。ここで、全ての待機地点を S P (x) で表す。番号 x は自然数 1 ~ M で表される変数である。コスト C o s t は、関数で表され、降車地点 L G 1 から待機地点 S P (x) までの移動時間を示す。変数 g は、選定した降車後待機地点の番号 x を表す。

【0035】

プロセッサ 41 は、番号 x が M 以下であるか否かを判別する (S 12)。番号 x が最大値 M を超える場合、プロセッサ 41 は、変数 g が値 0 でないか否かを判別する (S 13)。変数 g が値 0 でない場合、プロセッサ 41 は、降車後待機地点の選定に成功したと判断する (S 14)。一方、変数 g が値 0 である場合、プロセッサ 41 は、降車後待機地点の選定に失敗したと判断する (S 15)。ステップ S 14、S 15 の処理後、プロセッサ 41 は、本処理を終了し、元の処理に復帰する。

【0036】

また、ステップS12で番号 x が最大値 M 以下である場合、プロセッサ41は、公知技術を用いて、降車後移動予測時間 $MT(LG1, SP(x))$ を算出する(S16)。降車後移動予測時間 $MT(LG1, SP(x))$ は、降車時刻 $TG(=TM1+MT(LS1, LG1))$ に、降車地点 $LG1$ を出発したときに待機地点 $SP(x)$ まで移動するのに要する時間である。

【0037】

プロセッサ41は、 $TG+MT(LG1, SP(x))$ 以降、待機地点 $SP(x)$ が空いているか否かを判別する(S17)。待機地点 $SP(x)$ が空いていない場合、プロセッサ41は、ステップS20の処理に進む。また、ステップS17で待機地点 $SP(x)$ が空いている場合、プロセッサ41は、降車後移動予測時間 $MT(LG1, SP(x))$ がメモリ42に記憶されているコスト $Cost$ より小さいか否か(つまり、移動コストが下がったか否か)を判別する(S18)。移動コストが下がっていない場合、プロセッサ41は、ステップS20の処理に進む。

【0038】

一方、降車後移動予測時間 $MT(LG1, SP(x))$ がメモリ42に記憶されているコスト $Cost$ より小さく、移動コストが下がった場合、プロセッサ41は、降車後移動予測時間 $MT(LG1, SP(x))$ をコスト $Cost$ に代入し、メモリ42に記憶されたコスト $Cost$ を書き換える(S19)。プロセッサ41は、番号 x を値1加算し(S20)、ステップS12の処理に戻り、同様の処理を繰り返す。

【0039】

図8は、ステップS5における自動運転車選定手順を示すフローチャートである。配車管理装置DC1のプロセッサ41は、初期値を設定する(S21)。プロセッサ41は、番号 y 、コスト $Cost$ 、番号 s 、番号 c の初期値として、 $y=1$ 、 $Cost=\infty$ 、 $s=0$ 、 $c=0$ を設定し、メモリ42に記憶する。

【0040】

ここで、全ての待機地点を $SP(y)$ で表す。番号 y は自然数 $1\sim M$ で表される変数である。全ての自動運転車を $C(z)$ で表す。番号 z は自然数 $1\sim N$ で表される。コスト $Cost$ は、待機地点 $SP(y)$ から乗車地点 $LS1$ までの予測移動時間を表す。番号 s は、選定した乗車前待機地点の番号 y を表す。番号 c は、選定した自動運転車の番号 z を表す。

【0041】

プロセッサ41は、番号 y が M 以下であるか否かを判別する(S22)。番号 y が M より大きい場合、プロセッサ41は、番号 s が値0でないか否かを判別する(S23)。番号 s が値0でない場合、プロセッサ41は、自動運転車の選定に成功したと判断する(S24)。また、ステップS23で番号 s が値0である場合、プロセッサ41は、自動運転車の選定に失敗したと判断する(S25)。ステップS24、S25の処理後、プロセッサ41は本処理を終了する。

【0042】

一方、ステップS22で番号 y が M 以下である場合、プロセッサ41は、乗車前移動予測時間 $MT(SP(y), LS1)$ を算出する(S26)。乗車前移動予測時間 $MT(SP(y), LS1)$ は、待機地点 $SP(y)$ から乗車地点 $LS1$ へ乗車時刻 $TM1$ に到着するのに要する時間である。

【0043】

プロセッサ41は、初期値として、番号 z を値1に設定する(S27)。プロセッサ41は、番号 z が N 以下であるか否かを判別する(S28)。番号 z が N を超えると、プロセッサ41は、番号 y を1増加させ(S29)、ステップS22の処理に戻る。また、ステップS28で番号 z が N 以下である場合、プロセッサ41は、時刻 $(TM1-MT(SP(y), LS1))$ に待機地点 $SP(y)$ に自動運転車 $C(z)$ が待機しているか否かを判別する(S30)。自動運転車 $C(z)$ が待機していない場合、プロセッサ41は、

ステップ S 3 4 の処理に進む。

【0044】

ステップ S 3 0 で自動運転車 C (z) が待機している場合、プロセッサ 4 1 は、自動運転車が占有される時間範囲、つまり時刻 (T M 1 - M T (S P (y), L S 1)) から時刻 (T G + M T (L G 1, S P g)) の間、自動運転車 C (z) に予約が入っていないか否かを判別する (S 3 1)。予約が入っている場合、プロセッサ 4 1 は、ステップ S 3 4 の処理に進む。また、予約が入っていない場合、プロセッサ 4 1 は、 $M T (S P (y), L S 1) < C o s t$ であるか、つまり、時間的に最も乗車地点 L S 1 に近い待機地点 S P (y) であるか否かを判別する (S 3 2)。 $M T (S P (y), L S 1) \geq C o s t$ である場合、プロセッサ 4 1 は、ステップ S 3 4 の処理に進む。

10

【0045】

また、 $M T (S P (y), L S 1) < C o s t$ である場合、プロセッサ 4 1 は、待機地点 S P (y) からの移動時間 $M T (S P (y), L S 1)$ をコスト C o s t に代入し、メモリ 4 2 に記憶されたコスト C o s t を書き換える (S 3 3)。また、プロセッサ 4 1 は、番号 y を番号 s に代入し、メモリ 4 2 に記憶された番号 s を書き換える。同様に、プロセッサ 4 1 は、番号 z を番号 c に代入し、メモリ 4 2 に記憶された番号 c を書き換える。プロセッサ 4 1 は、番号 z を値 1 加算する (S 3 4)。この後、プロセッサ 4 1 は、ステップ S 2 8 の処理に戻る。

【0046】

図 9 および図 1 0 は、手順 T 2 における割当車両 C 1 の自動運転を開始させて乗車前の待機地点 S P s から乗車地点 L S 1 に割当車両 C 1 を移動させる手順を示すシーケンス図である。配車管理装置 D C 1 は、乗車前出発時刻 (T M 1 - M T (S P s, L S 1)) になると、配車情報をストレージ 4 4 から取り出して割当車両 C 1 に送信し、自動運転開始を指示する (T 2 1)。配車情報は、利用者 I D、割当車両 I D、乗車前出発時刻 (T M 1 - M T (S P s, L S 1))、乗車時刻 T M 1、降車予測時刻 (T M 1 + M T (L S 1, L G 1))、待機地点到着予測時刻 (T M 1 + M T (L S 1, L G 1) + M T (L G 1, S P g))、乗車前の待機地点 S P s、乗車地点 L S 1、降車地点 L G 1、および降車後の待機地点 S P g を含む。

20

【0047】

配車管理装置 D C 1 は、配車情報および出発指示を割当車両 C 1 に通知する (T 2 2)。割当車両 C 1 は、配車情報および出発指示に従い、公知技術を使用して、自動運転を開始する (T 2 3)。割当車両 C 1 は、自動運転を開始したことを配車管理装置 D C 1 に通知する (T 2 4)。この後、割当車両 C 1 は、定期的に現在地を配車管理装置 D C 1 に通知する (T 2 5)。現在地の情報は、例えば割当車両 C 1 である車両 1 0 に搭載された位置情報取得部 2 8 によって取得される。

30

【0048】

配車管理装置 D C 1 は、割当車両 C 1 から現在地を受信すると、割当車両 C 1 の位置情報を更新する (T 2 6)。なお、配車管理装置 D C 1 のプロセッサ 4 1 は、割当車両 C 1 の現在地の軌跡をストレージ 4 4 に記録してもよい。配車管理装置 D C 1 は、割当車両 C 1 の現在地から乗車地点 L S 1 までの移動予測時間 M T (現在地, L S 1) が所定の時間 T d 以下になると、割当車両が乗車地点に接近したと認識する (T 2 7)。

40

【0049】

配車管理装置 D C 1 は、事前配車情報を確認する (T 2 8)。つまり、配車管理装置 D C 1 は、割当車両 C 1 が乗車地点 L S 1 に接近したことを認識し、配車情報をストレージ 4 4 から読み出す。配車管理装置 D C 1 は、割当車両 C 1 に乗車予定の利用者 P 1 が所持する通信端末 C T 1 に対し、事前乗車情報を通知する (T 2 9)。事前乗車情報は、割当車両情報 (外観写真、I D)、割当車両現在位置、および乗車地点到着予定時刻を含む。なお、事前乗車情報は、割当車両 C 1 を特定し易い情報、例えば車両の色、車種、ロゴ等の情報を含んでもよい。通信端末 C T 1 は、事前乗車情報を受信すると、画面に事前乗車情報を表示する (T 3 0)。

50

【0050】

その後も、割当車両C1は、手順T25で現在地の情報を配車管理装置DC1に継続して通知する。また、配車管理装置DC1は、手順T26で受信した割当車両C1の位置情報を更新する。

【0051】

割当車両C1が乗車地点LS1に到着すると(T31)、乗車地点LS1の到着を配車管理装置DC1に通知する(T32)。配車管理装置DC1は、配車情報を確認する(T33)。つまり、配車管理装置DC1は、割当車両C1が乗車地点LS1に到着したことを認識し、配車情報をストレージ44から読み出す。配車管理装置DC1は、利用者P1が所持する通信端末CT1に対し、配車情報に基づく乗車情報を通知する(T34)。通信端末CT1は、乗車情報を受信すると、画面に乗車情報を表示する(T35)。

10

【0052】

図11は、乗車地点から降車地点を経て降車後待機地点に割当車両C1を移動する手順を示すシーケンス図である。利用者P1が割当車両C1に乗車する(T41)。通信端末CT1は、利用者IDを割当車両C1に送信する(T42)。割当車両C1は、利用者IDを基に、本人確認つまり利用者を認証する(T43)。利用者認証の結果、OKである場合、割当車両C1は、通信装置26を介して、利用者認証結果を配車管理装置DC1に通知する(T44)。配車管理装置DC1は、通信部43を介して受信した利用者認証結果をメモリ42に記憶し、通信端末CT1に転送する(T45)。

【0053】

20

また、割当車両C1は、自動運転制御装置22によって自動運転を開始する(T46)。割当車両C1は、乗車地点LS1を出発すると、配車管理装置DC1に乗車地点出発を通知する(T47)。そして、割当車両C1は、降車地点LG1に到着する(T48)。割当車両C1は、配車管理装置DC1に降車地点到着を通知する(T49)。利用者P1は、降車地点LG1で降車する(T50)。割当車両C1は、利用者P1の降車を認識する(T51)。割当車両C1は、配車管理装置DC1に利用者P1が降車したことを通知する(T52)。この通知により配車管理装置DC1は利用者P1による割当車両C1の利用が完了したことを認識する。

【0054】

30

配車管理装置DC1は、利用者降車通知を受信すると、精算処理を行う(T53)。配車管理装置DC1は、通信端末CT1に対し、利用完了および精算情報を通知する(T54)。なお、利用者P1の精算完了は、通信端末CT1から配車管理装置DC1に送信されてもよい。この場合、配車管理装置DC1は、精算完了を受信すると、ストレージ44に記録し、また、割当車両C1に精算完了を通知してもよい。

【0055】

割当車両C1は、自動運転を再開し(T55)、降車地点出発通知を配車管理装置DC1に通知する(T56)。割当車両C1は、降車後の待機地点SPgに到着する(T57)。割当車両C1は、降車後待機地点到着を配車管理装置DC1に通知する(T58)。

【0056】

(利用形態2)

40

図12は、利用形態2における自動運転車の配車管理システム5の概要を示す図である。利用者P1は、通信端末CT1から配車管理装置DC1に対し、乗車時刻TM1、乗車地点LS1、降車地点LG1を指定して自動運転車を予約する。

【0057】

配車管理装置DC1は、利用者P1の予約を受け、乗車時刻TM1に乗車地点LS1へ移動可能な全ての車両のうち、最小の移動コストとなる車両を割当車両C1として割り当てる。配車管理装置DC1は、車両10を割り当てる際、降車地点LG1を経由して待機可能な地点への移動が可能であるか否かを確認する。

【0058】

配車管理装置DC1は、割当車両C1が乗車地点LS1に乗車時刻TM1に到着するよ

50

うに乗車前出発時刻 ($TM1 - MT(SPs, LS1)$) に、待機地点 SPs を出発させる。

【0059】

割当車両 $C1$ が乗車前出発時刻 ($TM1 - MT(SPs, LS1)$) まで未使用である場合、配車管理装置 $DC1$ は、別の待機地点 SPa を見つける動作を行う。割当車両 $C1$ の待機地点 SPs から乗車地点 $LS1$ への移動時間 $MT(SPs, LS1)$ が所定時間 Ta (所定値の一例) よりも大きい場合、つまり $MT(SPa, LS1) < MT(SPs, LS1)$ である場合、空いている待機地点のうち、乗車地点 $LS1$ から最至近の待機地点 SPa へ割当車両 $C1$ を移動させる。

【0060】

割当車両 $C1$ は、乗車地点 $LS1$ で利用者 $P1$ を乗車させて、降車地点 $LG1$ へ移動する。割当車両 $C1$ は、降車地点 $LG1$ で利用者 $P1$ を降車させて、待機地点 SPg へ移動する。

【0061】

図13は、待機地点変更手順を示すシーケンス図である。利用者 $P1$ が通信端末 $CT1$ から自動運転車を予約すると、配車管理装置 $DC1$ は、割当車両 $C1$ を選定して予約を完了させる ($T1$)。割当車両 $C1$ は、当初の待機地点 SPs で待機中である ($T61$)。

【0062】

一方、配車管理装置 $DC1$ は、乗車前待機地点変更判定処理を行い、この判定に成功する ($T62$)。配車管理装置 $DC1$ は、割当車両 $C1$ に対し、待機地点変更指示を通知する ($T63$)。変更された待機地点 SPa は、変更前の待機地点 SPs から乗車地点 $LS1$ への移動時間 $MT(SPs, LS1)$ と比べ、変更後の待機地点 SPa から乗車地点 $LS1$ への移動時間 $MT(SPa, LS1)$ が短い場所にある。

【0063】

割当車両 $C1$ は、自動運転を開始する ($T64$)。割当車両 $C1$ は、待機地点変更開始を配車管理装置 $DC1$ に通知する ($T65$)。割当車両 $C1$ は、変更された待機地点 SPa に到着すると ($T66$)、待機地点完了を配車管理装置 $DC1$ に通知する ($T67$)。

【0064】

図14Aは、手順 $T62$ における待機地点変更判定処理を示すフローチャートである。配車管理装置 $DC1$ のプロセッサ 41 は、割当車両 $C1$ が乗車前出発時刻まで未使用か否かを判別する ($S41$)。割当車両 $C1$ が使用される場合、プロセッサ 41 は、待機地点の変更は不要である、つまり割当車両 $C1$ を利用者 $P1$ よりも前に利用する利用者が他にいることを意味し、待機地点変更不要と判定する ($S42$)。この後、プロセッサ 41 は本処理を終了する。

【0065】

ステップ $S41$ で未使用である場合、プロセッサ 41 は、割当車両 $C1$ の現在の待機地点 SPs から乗車地点 $LS1$ へ乗車時刻 $TM1$ に到着するのに要する時間 $MT(SPs, LS1)$ を算出する ($S43$)。

【0066】

プロセッサ 41 は、時間 $MT(SPs, LS1)$ が所定時間 Ta より長いかなんかを判別する ($S44$)。所定時間 Ta 以内である場合、プロセッサ 41 は、ステップ $S42$ の処理に進み、待機地点変更不要と判定する。また、ステップ $S44$ で時間 $MT(SPs, LS1)$ が所定時間 Ta より長い場合、プロセッサ 41 は、初期値を設定する ($S45$)。この初期値設定では、待機位置を表す番号 x を値 1 にする。コスト $Cost$ を、当初の乗車前待機地点から出発地点までの移動時間 $MT(SPs, LS1)$ に設定する。変数 a を値 0 に設定する。

【0067】

プロセッサ 41 は、待機地点 $SP(x)$ から乗車地点 $LS1$ へ乗車時刻 $TM1$ に到着するのに要する時間 $MT(SP(x), LS1)$ を算出する ($S46$)。プロセッサ 41 は、時間 $MT(SP(x), LS1)$ が所定時間 Ta より短いかなんかを判別する ($S47$)

10

20

30

40

50

。時間 $MT(SP(x), LS1)$ が所定時間 Ta 以上である場合、プロセッサ41は、ステップS53の処理に進む。

【0068】

一方、時間 $MT(SP(x), LS1)$ が所定時間 Ta より短い場合、プロセッサ41は、所定時間 Tb の間、待機地点 $SP(x)$ が空いているか否かを判別する(S48)。

【0069】

図14Bは、待機地点 $SP(x)$ の空き時間と所定時間 Tb との関係を示す図である。所定時間 Tb は、 $TM1 - MT(SP(x), LS1) - Tb$ から $TM1 - MT(SP(x), LS1)$ で表される。つまり、図14Bでは、待機地点 $SP(x)$ から出発地点である乗車地点 $LS1$ に間に合うように、待機地点出発時刻($TM1 - MT(SP(x), LS1)$))に出発する時刻より前、空いている時間の閾値として、所定時間 Tb が示される。

10

【0070】

所定時間 Tb の間、待機地点 $SP(x)$ が空いている場合、プロセッサ41は、新待機地点移動予測時間を算出する(S49)。プロセッサ41は、待機地点 $SP(x)$ に到着する前に乗車前出発時刻($TM1 - MT(SP(x), LS1) - Tb$)を過ぎないか否かを判別する(S50)。つまり、 $現在時刻 + MT(SP_s, SP(x)) < TM1 - MT(SP(x), LS1) - Tb$ であるか否かが判別される。

【0071】

待機地点 $SP(x)$ に到着する前に乗車前出発時刻を過ぎてしまう場合、プロセッサ41は、ステップS53の処理に進む。また、ステップS50で待機地点 $SP(x)$ に到着する前に乗車前出発時刻を過ぎない場合、プロセッサ41は、 $MT(SP(x), LS1) < Cost$ であるか否かを判別する(S51)。今回の移動時間 $MT(SP(x), LS1)$ がそれまでのコスト $Cost$ として登録された移動時間以上の場合、つまり、NOの場合、プロセッサ41は、ステップS53の処理に進む。一方、今回の移動時間 $MT(SP(x), LS1)$ がそれまでのコスト $Cost$ として登録された移動時間未満である場合、プロセッサ41は、今回の移動時間 $MT(SP(x), LS1)$ をコスト $Cost$ に代入し、メモリ42に記憶されたコスト $Cost$ を書き換える(S52)。

20

【0072】

プロセッサ41は、番号 x を値1加算し(S53)、番号 x が最大値 N 以下であるか否かを判別する(S54)。番号 x が最大値 N 以下である場合、プロセッサ41は、ステップS46の処理に戻る。一方、番号 x が最大値 N を超える場合、プロセッサ41は、変数 a が値0でないか否かを判別する(S55)。変数 a が値0でない場合、プロセッサ41は、待機地点変更判定の結果、成功と判断する(S56)。変数 a が値0である場合、プロセッサ41は、待機地点変更判定の結果、失敗と判断する(S57)。S56、S57の処理後、プロセッサ41は本処理を終了する。

30

【0073】

(利用形態3)

図15は、利用形態3における自動運転車の配車管理システム5の概要を示す図である。利用者P1は、通信端末CT1から配車管理装置DC1に対し、乗車時刻 $TM1$ 、乗車地点 $LS1$ 、降車地点 $LG1$ を指定して自動運転車を予約する。

40

【0074】

配車管理装置DC1は、利用者P1の予約を受け、乗車時刻 $TM1$ に乗車地点 $LS1$ へ移動可能な全ての車両のうち、最小の移動コストとなる車両を割当車両C1として割り当てる。配車管理装置DC1は、車両10を割り当てる際、降車地点 $LG1$ を経由して待機可能な地点への移動が可能であるか否かを確認する。

【0075】

配車管理装置DC1は、割当車両C1が乗車地点 $LS1$ に乗車時刻 $TM1$ に到着するように待機地点 SP_s を出発させる。

【0076】

50

配車管理装置 D C 1 は、利用形態 2 で示したように、待機地点 S P s から乗車地点 L S 1 への移動時間 M T (S P s , L S 1) が所定時間 T a よりも大きい場合、つまり乗車地点 L S 1 に乗車時刻 T M 1 に予定通り到着できない可能性が高い場合、別の待機地点 S P a を見つける動作を行ったが、別の待機地点 S P a を見つけられなかった。この場合、乗車地点 L S 1 に乗車時刻 T M 1 に予定通り到着するように、割当車両 C 1 は、予定出発時刻よりも所定時間 T c だけ前に待機地点 S P s から出発する。割当車両 C 1 は、現在地から乗車地点 L S 1 までの移動予測時間が所定の時間 T d よりも小さくなると、周回運転に移行する。

【 0 0 7 7 】

割当車両 C 1 は、乗車地点 L S 1 で利用者 P 1 を乗車させて、降車地点 L G 1 へ移動する。割当車両 C 1 は、降車地点 L G 1 で利用者 P 1 を降車させて、待機地点 S P g へ移動する。

10

【 0 0 7 8 】

図 1 6 は、乗車前周回手順を示すシーケンス図である。利用者 P 1 が通信端末 C T 1 から自動運転車を予約すると、配車管理装置 D C 1 は、割当車両 C 1 を選定して予約を完了させる (T 1) 。割当車両 C 1 は、当初の待機地点 S P s で待機中である (T 6 1) 。

【 0 0 7 9 】

配車管理装置 D C 1 は、図 1 4 A に示した待機地点変更判定処理を行った結果、待機地点変更判定に失敗した (T 7 1) 。つまり、配車管理装置 D C 1 は、現在の待機地点 S P s よりも乗車地点 L S 1 に近い待機地点 S P a を探しても見つからなかった。

20

【 0 0 8 0 】

配車管理装置 D C 1 は、手順 T 2 (詳細な手順 T 2 1 ~ T 3 0) と同様、乗車前の待機地点 S P s から乗車地点 L S 1 に向けて割当車両 C 1 を移動させる (T 7 2) 。

【 0 0 8 1 】

配車管理装置 D C 1 は、事前乗車情報通知を実施後 (T 2 9) 、周回走行指示を作成する (T 7 3) 。配車管理装置 D C 1 は、周回走行指示を割当車両 C 1 に通知する (T 7 4) 。

【 0 0 8 2 】

割当車両 C 1 は、周回走行運転を開始する (T 7 5) 。割当車両 C 1 は、周回走行開始を配車管理装置 D C 1 に送信する (T 7 6) 。割当車両 C 1 は、周回走行運転中である (T 7 7) 。

30

【 0 0 8 3 】

配車管理装置 D C 1 は、手順 T 2 (図 1 0 に示す詳細な手順 T 2 5 , T 2 6 , T 3 1 ~ T 3 5) と同様、乗車地点 L S 1 に割当車両 C 1 を移動させる (T 7 8) 。

【 0 0 8 4 】

図 1 7 A は、手順 T 7 7 における周回走行自動運転手順を示すフローチャートである。割当車両 C 1 の車両プロセッサ 3 2 は、周回走行開始時刻 T R を車両メモリ 3 4 に記憶する (S 6 1) 。車両プロセッサ 3 2 は、現在時刻における現在地から目的地 (乗車地点 L S 1) までの走行経路 R (i) を、公知技術を用いて算出する (S 6 2) 。変数 i は、自然数 1 ~ L の範囲で可変である。

40

【 0 0 8 5 】

車両プロセッサ 3 2 は、複数の走行経路 R (i) を、現在地から目的地までの移動予測時間 R T (i) で昇順に整列する (S 6 3) 。つまり、移動予測時間の短いものから順に長いものになるように、移動予測時間 R T (i) が i = 1 ~ L の範囲で並べられる。車両プロセッサ 3 2 は、変数 i および変数 d の初期値を設定する (S 6 4) 。変数 i は、走行経路 R (i) の決定に使用される値であり、初期値 1 に設定される。変数 d は、昇順に整列した複数の移動予測時間 R T (i) を決定する値であり、初期値 0 に設定される。

【 0 0 8 6 】

車両プロセッサ 3 2 は、移動予測時間 R T (i) が周回走行猶予時間 (T d - (T N - T R)) より短いかな否かを判別する (S 6 5) 。図 1 7 B は、周回走行における各時間を

50

表すタイミングチャートである。ここで、 T_N は現在時刻を表す。 $T_N - T_R$ は周回走行を開始してからの経過時間を表す。 T_d は周回走行していて良い時間を表す。したがって、周回走行猶予時間($T_d - (T_N - T_R)$)は、周回走行していてよい時間がどれだけ残っているかを表す。 $RT(i) < T_d - (T_N - T_R)$ を満たさないということは、この走行経路 $R(i)$ を選択すると、乗車時刻 $TM1$ に間に合わないことを意味する。

【0087】

$RT(i) < T_d - (T_N - T_R)$ である場合、車両プロセッサ32は、変数 i を値1増加させる(S66)。車両プロセッサ32は、変数 i が最大値 L 以下であるか否かを判別する(S67)。変数 i が最大値 L 以下である場合、車両プロセッサ32は、ステップS65の処理に戻る。

10

【0088】

一方、 $RT(i) \geq T_d - (T_N - T_R)$ である場合、または、ステップS67で変数 i が最大値 L を超える場合、車両プロセッサ32は、変数 i が値2より大きいかな否かを判別する(S68)。変数 i が値2より大きい場合、車両プロセッサ32は、変数 d に変数 i から値1減算した値を代入する(S69)。これにより、車両プロセッサ32は、ステップS65で、 $RT(i) < T_d - (T_N - T_R)$ の条件を満たす中で、最も時間のかかる走行経路を選択する。また、変数 i が値2以下である場合、車両プロセッサ32は、変数 d を値1にする(S70)。車両プロセッサ32は、走行経路 $R(d)$ を選択して走行する(S71)。

【0089】

20

車両プロセッサ32は、現在時刻 T_N が周回終了時刻($TM1 - T_e$)に達したかな否かを判別する(S72)。 T_e は、周回の終了に余裕を持たせるために、便宜上設定された所定の時間である。なお、現在時刻 T_N に所定の時間 T_e を足すと、乗車時刻 $TM1$ を過ぎる場合、周回走行を終了することを意味する。 $T_1 - T_e$ は周回走行を終了する時間である。なお、所定の時間 T_e は値0でもよい。

【0090】

現在時刻 T_N が周回終了時刻($TM1 - T_e$)に達していない場合、車両プロセッサ32は、ステップS62の処理に戻る。一方、ステップS72で現在時刻 T_N が周回終了時刻($TM1 - T_e$)に達している場合、車両プロセッサ32は、周回走行を終了し、通常の自動運転に変更する(S73)。この後、車両プロセッサ32は本処理を終了する。

30

【0091】

(利用形態4)

図18は、利用形態4における自動運転車の配車管理システム5の概要を示す図である。利用者P1は、通信端末CT1から配車管理装置DC1に対し、乗車時刻 $TM1$ 、乗車地点LS1、降車地点LG1を指定して自動運転車を予約する。

【0092】

配車管理装置DC1は、利用者P1の予約を受け、乗車時刻 $TM1$ に乗車地点LS1へ移動可能な全ての車両のうち、最小の移動コストとなる車両を割当車両C1として割り当てる。配車管理装置DC1は、車両10を割り当てる際、降車地点LG1を経由して待機可能な地点への移動が可能かな否かを確認する。

40

【0093】

配車管理装置DC1は、割当車両C1が乗車地点LS1に乗車時刻 $TM1$ に到着するように待機地点SPsを出発させる。

【0094】

配車管理装置DC1は、割当車両C1の現在地から乗車地点LS1までの移動予測時間が所定の時間 T_d よりも小さくなった際に、利用者P1の乗車地点LS1への到着予測時刻を算出する。

【0095】

配車管理装置DC1は、利用者P1の乗車地点LS1への到着予測時刻が乗車時刻 $TM1$ を過ぎる場合、乗車地点LS1を中心とする所定の範囲内の地域を、利用者P1が乗車

50

地点 L S 1 に到着するまで周回させる。この場合、配車管理装置 D C 1 は、周回に掛かる移動コストを利用者 P 1 に請求する。

【0096】

割当車両 C 1 は、乗車地点 L S 1 で利用者 P 1 を乗車させて、降車地点 L G 1 へ移動する。割当車両 C 1 は、降車地点 L G 1 で利用者 P 1 を降車させて、待機地点 S P g へ移動する。

【0097】

図 19 および図 20 は、利用者到着遅延時手順を示すシーケンス図である。この手順は、手順 T 2 における割当車両 C 1 の自動運転を開始させて乗車前の待機地点 S P s から乗車地点 L S 1 に移動する手順に含まれる。配車管理装置 D C 1 は、乗車前出発時刻 (T M 1 - M T (S P s, L S 1)) になると、配車情報をストレージ 4 4 から取り出して車両 10 に送信し、自動運転開始を指示する (T 2 1)。配車情報は、利用者 I D、割当車両 I D、乗車前出発時刻 (T M 1 - M T (S P s, L S 1))、乗車時刻 T M 1、降車予測時刻 (T M 1 + M T (L S 1, L G 1))、待機地点到着予測時刻 (T M 1 + M T (L S 1, L G 1) + M T (L G 1, S P g))、乗車前の待機地点 S P s、乗車地点 L S 1、降車地点 L G 1、および降車後の待機地点 S P g を含む。

【0098】

配車管理装置 D C 1 は、配車情報および出発指示を割当車両 C 1 に通知する (T 2 2)。割当車両 C 1 は、配車情報および出発指示に従い、公知技術を使用して、自動運転を開始する (T 2 3)。割当車両 C 1 は、自動運転を開始したことを配車管理装置 D C 1 に通知する (T 2 4)。この後、割当車両 C 1 は、定期的に現在地を配車管理装置 D C 1 に通知する (T 2 5)。現在地は、例えば割当車両 C 1 の車両 10 に搭載された位置情報取得部 2 8 によって取得される。

【0099】

配車管理装置 D C 1 は、割当車両 C 1 から現在地を受信すると、割当車両 C 1 の位置情報を更新する (T 2 6)。なお、配車管理装置 D C 1 のプロセッサ 4 1 は、割当車両 C 1 の現在地の軌跡をストレージ 4 4 に記録してもよい。

【0100】

配車管理装置 D C 1 は、利用者 P 1 の通信端末 C T 1 に対し、定期的に現在地の取得を要求する (T 8 1)。通信端末 C T 1 は、この要求に応じ、定期的に現在地を配車管理装置 D C 1 に通知する (T 8 2)。配車管理装置 D C 1 は、通信端末 C T 1 の現在地を基に、利用者 P 1 の到着時刻を予測する (T 8 3)。この間、割当車両 C 1 は、定期的に配車管理装置 D C 1 に現在地を通知している。また、配車管理装置 D C 1 は、割当車両 C 1 の位置情報を更新している。

【0101】

配車管理装置 D C 1 は、割当車両 C 1 の現在値から乗車地点 L S 1 までの移動予測時間 M T (現在地, L S 1) が所定の時間 T d 以下になると、割当車両が乗車地点に接近したと認識する (T 2 7)。

【0102】

配車管理装置 D C 1 は、事前配車情報を確認する (T 2 8)。配車管理装置 D C 1 は、通信端末 C T 1 に対し、事前乗車情報を通知する (T 2 9)。事前乗車情報は、割当車両情報 (外観写真、I D)、割当車両現在位置、および乗車地点到着予定時刻を含む。通信端末 C T 1 は、事前乗車情報を受信すると、画面に事前乗車情報を表示する (T 3 0)。

【0103】

配車管理装置 D C 1 は、利用者 P 1 の到着遅延を判定する (T 8 5)。到着遅延が起きる場合、配車管理装置 D C 1 は、通信端末 C T 1 に利用開始遅延見込情報を通知する (T 8 6)。通信端末 C T 1 は、画面に利用開始遅延見込情報を表示する (T 8 7)。

【0104】

配車管理装置 D C 1 は、周回走行指示を作成する (T 7 3)。配車管理装置 D C 1 は、周回走行指示を割当車両 C 1 に通知する (T 7 4)。割当車両 C 1 は、周回走行運転を開

10

20

30

40

50

始する（T75）。割当車両C1は、周回走行開始を配車管理装置DC1に送信する（T76）。割当車両C1は、周回走行運転中である（T77a）。

【0105】

配車管理装置DC1は、割当車両C1が周回走行を開始したのち、利用者P1の通信端末CT1に対し、定期的な現在地の取得要求とそれに対する現在地の通知（T81およびT82）を受け、利用者P1の到着時刻を都度予測する（T88）。配車管理装置DC1は、割当車両C1に対し、利用者の到着予測時刻が変更されることに合わせて乗車時刻変更を通知する（T89）。

【0106】

配車管理装置DC1は、実施の形態1の手順T2（図10に示す詳細な手順T25、T26、T31～T35）と同様、乗車地点LS1に割当車両C1を移動させる（T78）。

【0107】

以上により、本実施の形態の配車管理システム5では、複数台の車両10（自動運転車の一例）と、車両10の利用予約を行う通信端末CT1（ユーザ端末の一例）との間で通信する配車管理装置DC1と、が通信可能に接続される。配車管理装置DC1は、乗車時刻TM1、乗車地点LS1および降車地点LG1を含む予約情報が通信端末CT1から送信されると、複数台の自動運転車である車両10の中から、乗車時刻TM1に乗車地点LS1に移動する時の移動コストMT（SPs, LS1）が最小であって、かつ、降車地点LG1を経由する待機地点SPg（所定の待機場所の一例）への移動が可能な車両10を割当車両C1（割当自動運転車の一例）として選択する。配車管理装置DC1は、選択された割当車両C1に、乗車時刻前の乗車地点への到着が可能な自動運転を実行するための出発指示（自動運転指示の一例）を送信する。配車管理装置DC1は、予約情報に対応する車両10の予約が完了した旨の通知を通信端末CT1に送信する。割当車両C1は、配車管理装置DC1から送信された出発指示に基づいて、乗車時刻前の乗車地点LS1への到着が可能となるように自動運転する。

【0108】

これにより、配車管理システム5または配車システムの制御方法によれば、カーシェアリングやタクシー事業等において、複数台の自動運転車を配車する際、ユーザの利用予約に適合する配車対象の自動運転車を省エネ等の観点から効率的に選択でき、ユーザの利便性を向上できる。したがって、複数台の自動運転車を高いコストパフォーマンスで運用できる。

【0109】

また、配車管理装置DC1は、自動運転中に割当車両C1から定期的に送信される現在地の情報（位置情報の一例）に基づいて、割当車両C1が乗車地点LS1に接近したことを判定する。配車管理装置DC1は、接近の判定に従い、事前乗車情報（割当車両C1に関する情報の一例）を通信端末CT1に送信する。これにより、配車管理システム5または配車システムの制御方法によれば、乗車時刻TM1に乗車地点LS1で待ち構える、利用者P1に対して割当車両C1の外見上の特徴や、あとどのくらいの時間で到着するか等の支援情報を割当車両C1の到着前に通知できる。したがって、利用者P1は、割当車両C1をいち早く発見でき、ユーザの利便性が向上する。

【0110】

また、配車管理装置DC1は、割当車両C1の待機地点SPsから乗車地点LS1への移動時間MT（SPs, LS1）（移動コストの一例）が所定時間Ta（所定値の一例）より大きい場合、乗車地点LS1に最も近い他の待機地点SPaに割当車両C1を移動させる。これにより、配車管理システム5または配車システムの制御方法によれば、割当車両C1の現在位置（つまり、待機地点SPs）よりも乗車地点LS1に近い他の待機地点SPaに予め割当車両C1を移動させておくことで、利用者P1が待ち構えている乗車地点LS1まで割当車両C1を乗車時刻TM1前に安全に到着させることができる。

【0111】

また、配車管理装置 D C 1 は、乗車地点 L S 1 に最も近い他の待機地点が無い場合に、割当車両 C 1 の待機地点 S P s からの出発予定時刻 (T M 1 - M T (S P s , L S 1)) より所定時間 T c 前に移動開始するための移動開始指示を割当車両 C 1 に送信する。移動開始指示に基づいて所定時間 T c 前に移動開始した割当車両 C 1 が乗車地点 L S 1 に接近した場合に、配車管理装置 D C 1 は、乗車地点 L S 1 の周囲を周回走行するための周回走行指示を割当車両 C 1 に送信する。これにより、配車管理システム 5 または配車システムの制御方法によれば、割当車両 C 1 の現在位置 (つまり、待機地点 S P s) よりも乗車地点 L S 1 に近い他の待機地点 S p a が見付からないので、割当車両 C 1 を先行して移動させて乗車地点 L S 1 に接近した場合に乗車地点 L S 1 を中心として周回させておくことで、乗車時刻 T M 1 に間に合うように乗車地点 L S 1 に移動させることができる。

10

【 0 1 1 2 】

また、配車管理装置 D C 1 は、割当車両 C 1 が乗車地点 L S 1 への接近の判定後に、通信端末 C T 1 を所持する利用者 P 1 が乗車時刻 T M 1 に乗車地点 L S 1 に到着していない場合に、利用者 P 1 が乗車地点 L S 1 に到着するまで周回走行の継続的な指示を割当車両 C 1 に送信する。これにより、配車管理システム 5 または配車システムの制御方法によれば、利用者 P 1 の乗車時刻 T M 1 における乗車地点 L S 1 への到着が間に合わない場合でも、利用者 P 1 が乗車地点 L S 1 に到着するまで乗車地点 L S 1 のすぐ近くの周辺で待たせておくことができる。したがって、利用者 P 1 が乗車地点 L S 1 に到着に合わせて、割当車両 C 1 を迅速に乗車地点 L S 1 に移動させることができる。ユーザの利便性が向上する。

20

【 0 1 1 3 】

以上、図面を参照しながら各種の実施の形態について説明したが、本開示はかかる例に限定されないことは言うまでもない。当業者であれば、特許請求の範囲に記載された範疇内において、各種の変更例、修正例、置換例、付加例、削除例、均等例に想到し得ることは明らかであり、それらについても当然に本開示の技術的範囲に属するものと了解される。また、発明の趣旨を逸脱しない範囲において、上述した各種の実施の形態における各構成要素を任意に組み合わせてもよい。

【産業上の利用可能性】

【 0 1 1 4 】

本開示は、複数台の自動運転車を配車する際、ユーザの利用予約に適合する配車対象の自動運転車を省エネ等の観点から効率的に選択する配車システムおよび配車システムの制御方法として有用である。

30

【符号の説明】

【 0 1 1 5 】

5 配車管理システム

1 0 車両

C 1 割当車両

C T 1 通信端末

D C 1 配車管理装置

L S 1 乗車地点

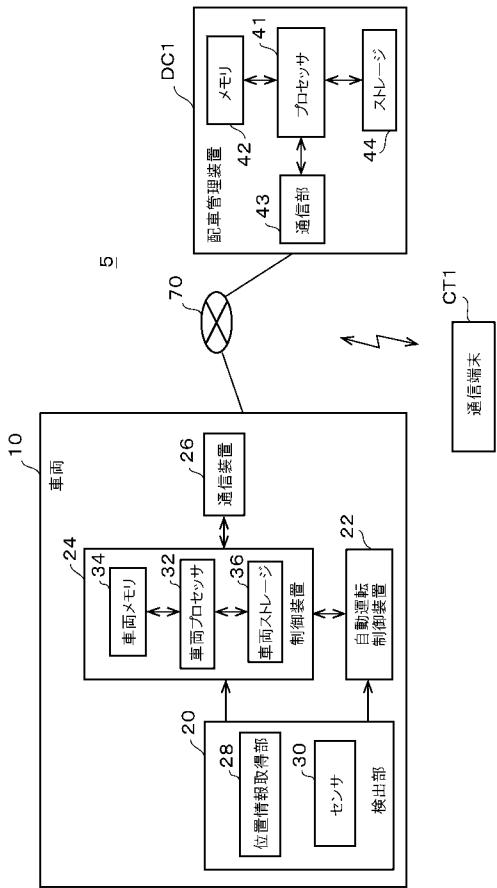
L G 1 降車地点

P 利用者

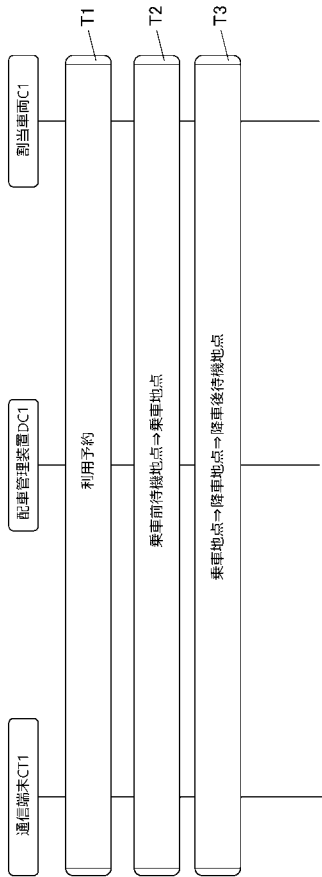
S P s , S P g 待機地点

40

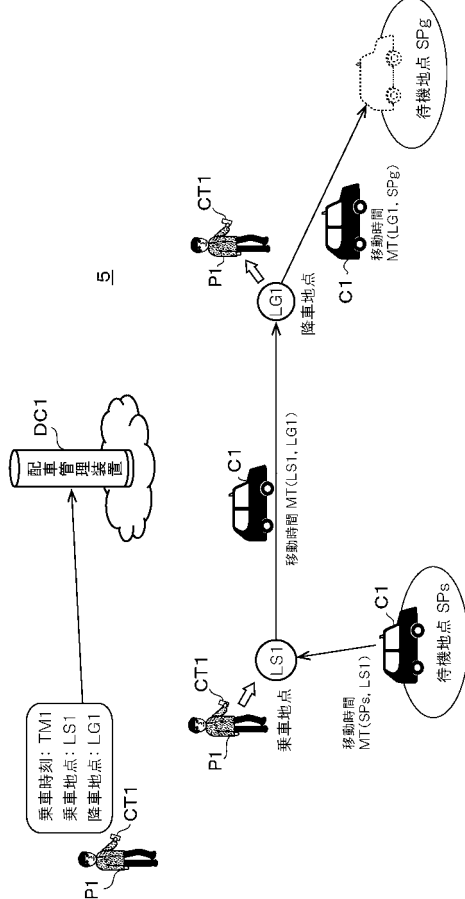
【図 1】



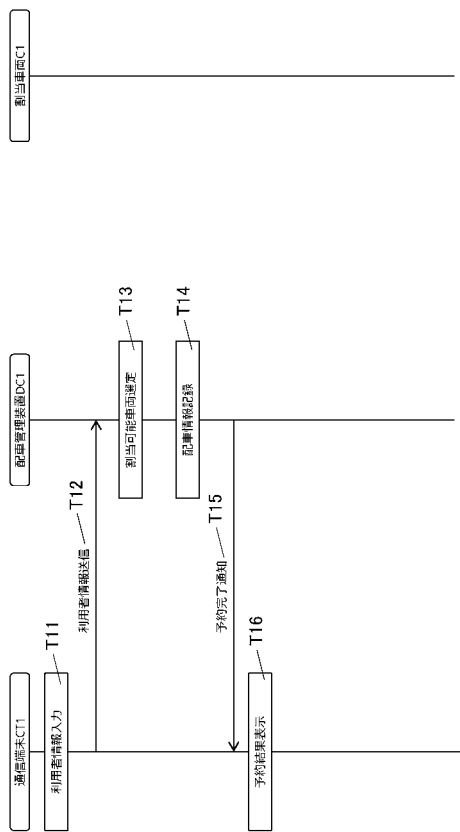
【図 3】



【図 2】



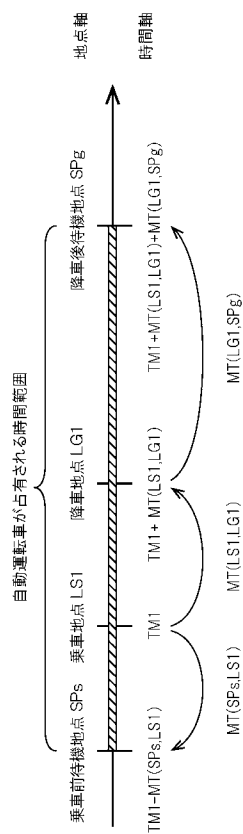
【図 4】



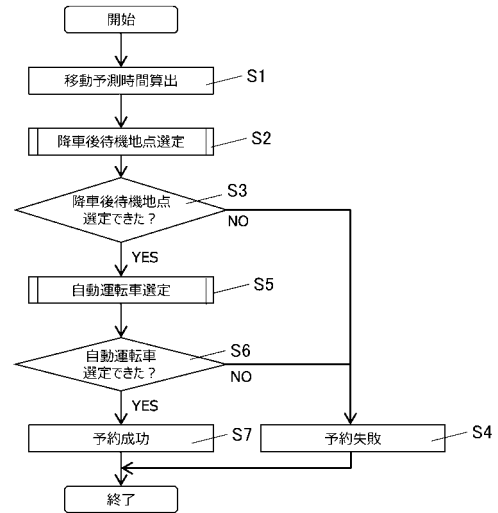
【図 5】



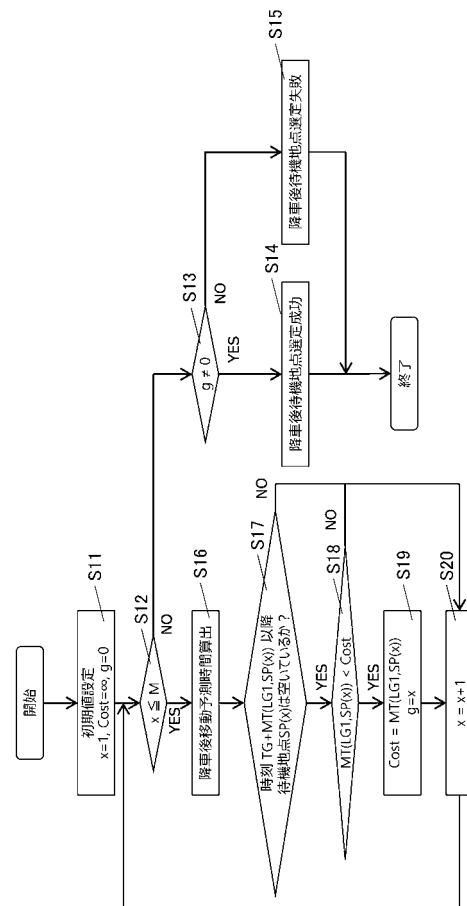
【図 6 B】



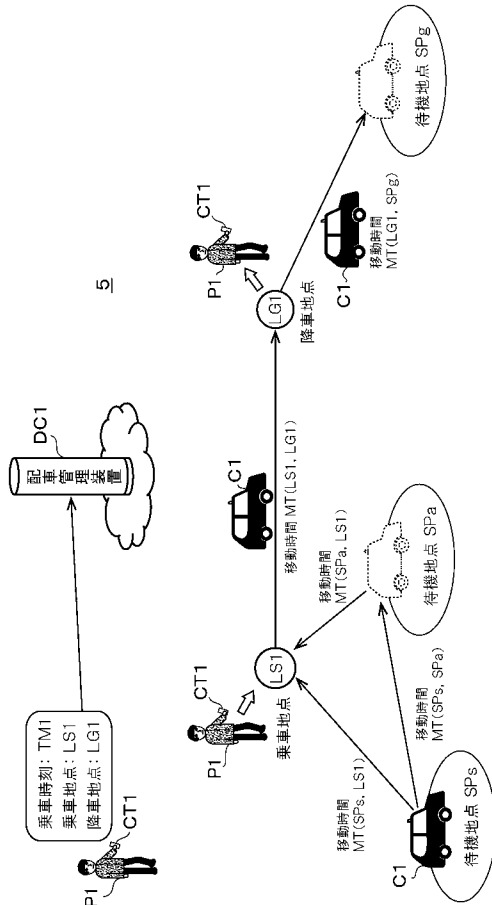
【図 6 A】



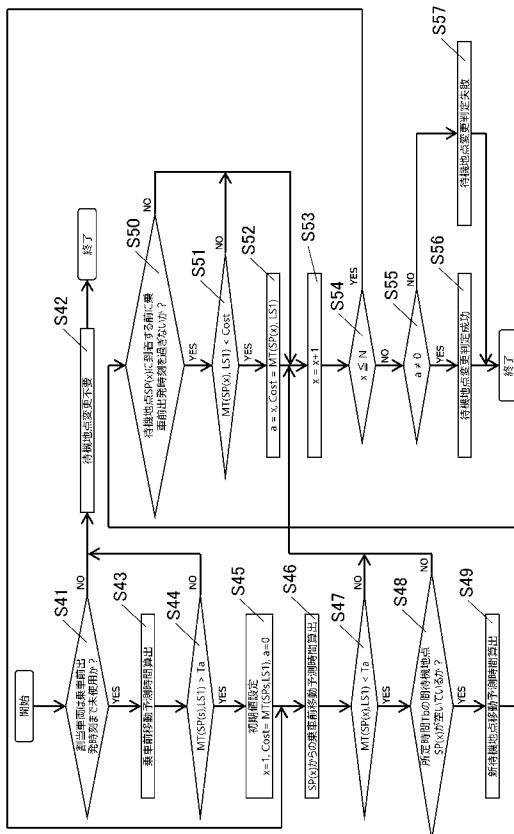
【図 7】



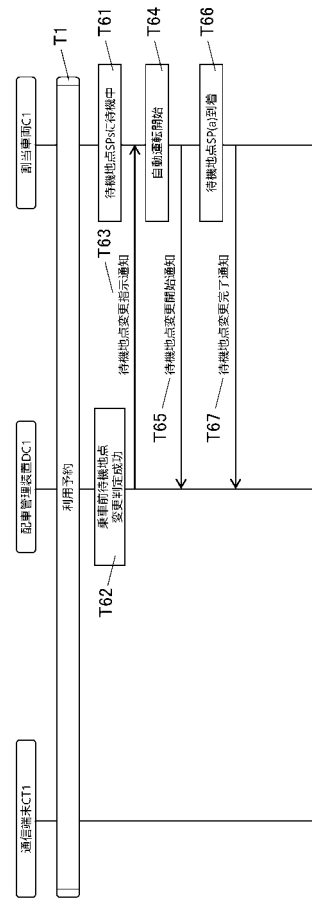
【図 1 2】



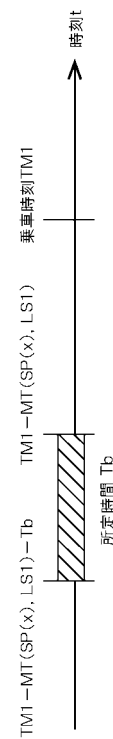
【図 1 4 A】



【図 1 3】



【図 1 4 B】



フロントページの続き

Fターム(参考) 5H181 AA14 AA27 CC03 CC04 CC11 CC12 CC14 EE10 FF04 FF05
FF11 FF12 FF13 FF27 LL01 LL09 MA05 MA07 MA08 MA12
MA13 MA44
5L049 AA03 CC11 CC42