

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号  
特許第7192828号  
(P7192828)

(45)発行日 令和4年12月20日(2022.12.20)

(24)登録日 令和4年12月12日(2022.12.12)

(51)国際特許分類		F I		
G 0 1 C	21/26 (2006.01)	G 0 1 C	21/26	A
G 0 8 G	1/0969(2006.01)	G 0 8 G	1/0969	
G 0 9 B	29/00 (2006.01)	G 0 9 B	29/00	Z
G 0 9 B	29/10 (2006.01)	G 0 9 B	29/10	A

請求項の数 4 (全16頁)

(21)出願番号	特願2020-87449(P2020-87449)	(73)特許権者	000003207 トヨタ自動車株式会社 愛知県豊田市トヨタ町1番地
(22)出願日	令和2年5月19日(2020.5.19)	(74)代理人	100099759 弁理士 青木 篤
(65)公開番号	特開2021-181927(P2021-181927 A)	(74)代理人	100123582 弁理士 三橋 真二
(43)公開日	令和3年11月25日(2021.11.25)	(74)代理人	100092624 弁理士 鶴田 準一
審査請求日	令和3年7月14日(2021.7.14)	(74)代理人	100147555 弁理士 伊藤 公一
		(74)代理人	100123593 弁理士 関根 宣夫
		(74)代理人	100133835 弁理士 河野 努

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 地図選択装置及び地図選択用コンピュータプログラム

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

車両の現在地から目的地までの走行ルートを取得する取得部と、  
複数の地図を記憶する記憶部と、  
前記記憶部に記憶される複数の前記地図の中から、前記走行ルートの現在地から目的地までを含むように、前記走行ルートが掲載されている1以上の地図を選択する地図選択部と、  
前記地図選択部により選択された1以上の前記地図が対応する自動制御の制御レベルごとに、1以上の前記地図のそれぞれに掲載される前記走行ルートの区間の長さを求めて、前記車両が前記走行ルートを走行する時に複数の制御レベルのそれぞれで走行可能な距離を算出する走行距離算出部と、  
を有し、

前記地図選択部は、前記走行ルートに含まれる一の区間が掲載される複数の地図候補がある場合、自動制御に適した地図候補を当該区間の走行に利用する地図として選択する、ことを特徴とする地図選択装置。

【請求項2】

前記地図選択部は、複数の前記地図候補それぞれの自動制御に適したことを評価するための評価値に基づいて、前記区間の走行に利用する前記地図を選択する請求項1に記載の地図選択装置。

【請求項3】

前記走行ルートが含む前記一の区間が掲載される複数の前記地図候補のそれぞれについて、前記車両が当該地図候補を用いて走行可能な自動制御の制御レベルに基づいて、前記評価値を算出する評価値算出部を更に有する請求項 2 に記載の地図選択装置。

【請求項 4】

取得部を介して、車両の現在地から目的地までの走行ルートを入力し、

記憶部に記憶される複数の地図の中から、前記走行ルートの現在地から目的地までを含むように、前記走行ルートが掲載されている 1 以上の地図を選択し、

選択された 1 以上の前記地図が対応する自動制御の制御レベルごとに、1 以上の前記地図のそれぞれに掲載される前記走行ルートの区間の長さを求めて、前記車両が前記走行ルートを走行する時に複数の制御レベルのそれぞれで走行可能な距離を算出すること、

をプロセッサに実行させる地図選択用コンピュータプログラムであって、

前記走行ルートが掲載されている 1 以上の地図を選択する際に、前記走行ルートに含まれる一の区間が掲載される複数の地図候補がある場合、自動制御に適した地図候補を当該区間の走行に利用する地図として選択する、ことを特徴とする地図選択用コンピュータプログラム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、地図選択装置及び地図選択用コンピュータプログラムに関する。

【背景技術】

【0002】

車両の自動運転制御システムが車両を自動制御するために参照する高精度な道路の地図には、車両の現在地を推定するための道路に関する情報が含まれている。地図は、道路及び道路周辺の車線区画線、標識又は構造物等の道路特徴物の位置情報を有する。

【0003】

車両の実行可能な自動制御の制御レベルは、車両のハードウェアと共に、地図が有する情報に基づいて決定される。同じ車両であっても、走行に用いられる地図によって、実行可能な自動制御の制御レベルは異なり得る。車両の自動制御の制御レベルが高い程、車両が自動で制御する割合が多くなり、ドライバが制御する割合は少なくなるので、ドライバの負担は低減する。

【0004】

車両の自動制御の制御レベルは、例えば、1～5までに分類される。レベル 1 では、車両における単一機能の動作の制御、例えば車両の左右方向又は前後方向の動作の中の一つのみが制御される。レベル 2 では、車両における複数の機能の組み合わせられた動作の制御、例えば車両の左右方向及び前後方向の動作が同時に制御される。レベル 3 では、特定条件下においてドライバの監視のもとで車両の自動運転の制御が行われる。レベル 4 では、特定条件下において車両の完全な自動運転の制御が行われる。レベル 5 では、条件なしで車両における完全な自動運転の制御が行われる。レベル 1 及び 2 の制御は、ドライバが主体となって車両を操作するので、一般に手動運転制御とも呼ばれる。レベル 3～5 の制御は、車両の自動運転制御システムが主体となって車両を操作するので、一般に自動運転制御と呼ばれる。

【0005】

例えば、特許文献 1 が提案する電子装置は、1 つの地図だけを用いて、目的地へ到達する走行ルートとして、予測走行時間情報と自動運転制御のレベルに対応するユーザ負担係数を利用して、ユーザ負担時間が最小となる走行ルートを提示する。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0006】

【文献】特開 2017 - 32421 号公報

【発明の概要】

10

20

30

40

50

## 【発明が解決しようとする課題】

## 【0007】

今後、車両の自動制御の走行に用いられる様々な種類の地図が、地図ベンダにより提供されることが予想される。地図における道路特徴物の位置の精度、地図に登録される道路特徴物の種類及び数等によって、車両の制御レベルは影響を受けるので、利用する地図の種類に応じて、自動制御の制御レベルが設定されてしまう。その結果、同じ道路区間に対して、異なる制御レベルに対応した複数の地図が提供された場合、車両が自動制御で走行する際に、選択される地図によってドライバの負担が異なることが考えられる。

## 【0008】

そこで、本発明は、車両が自動制御で走行する際に、走行ルートに含まれる一の区間が掲載される複数の地図がある場合、ドライバの負担を低減するように地図を選択する地図選択装置を提供することを目的とする。

10

## 【課題を解決するための手段】

## 【0009】

一の実施形態によれば、地図選択装置が提供される。この地図選択装置は、車両の現在地から目的地までの走行ルートを取得する取得部と、複数の地図を記憶する記憶部と、記憶部に記憶される複数の地図の中から、走行ルートの現在地から目的地までを含むように、走行ルートが掲載されている1以上の地図を選択する地図選択部と、を有し、地図選択部は、走行ルートに含まれる一の区間が掲載される複数の地図候補がある場合、自動制御に適した地図候補を当該区間の走行に利用する地図として選択する。

20

## 【0010】

この地図選択装置において、地図選択部は、複数の地図候補それぞれの自動制御に適したことを評価するための評価値に基づいて、区間の走行に利用する地図を選択することが好ましい。

## 【0011】

この地図選択装置において、走行ルートが含む一の区間が掲載される複数の地図候補のそれぞれについて、車両が当該地図候補を用いて走行可能な自動制御の制御レベルに基づいて、評価値を算出する評価値算出部を更に有することが好ましい。

## 【0012】

また、この地図選択装置において、地図選択部により選択された1以上の地図が対応する自動制御の制御レベルごとに、1以上の地図のそれぞれに掲載される走行ルートの区間の長さを求めて、車両が走行ルートを走行する時に複数の制御レベルのそれぞれで走行可能な距離を算出する走行距離算出部を有することが好ましい。

30

## 【0013】

他の実施形態によれば、地図選択用コンピュータプログラムが提供される。この地図選択用コンピュータプログラムは、取得部を介して、車両の現在地から目的地までの走行ルートを入力し、記憶部に記憶される複数の地図の中から、走行ルートの現在地から目的地までを含むように、走行ルートが掲載されている1以上の地図を選択すること、をプロセスに実行させる地図選択用コンピュータプログラムであって、前記走行ルートが掲載されている1以上の地図を選択する際に、走行ルートに含まれる一の区間が掲載される複数の地図候補がある場合、自動制御に適した地図候補を当該区間の走行に利用する地図として選択する。

40

## 【発明の効果】

## 【0014】

本発明に係る地図選択装置は、車両が自動制御で走行する際に、走行ルートに含まれる一の区間が掲載される複数の地図がある場合、ドライバの負担を低減するように地図を選択するので、ドライバの負担を低減できるという効果を奏する。

## 【図面の簡単な説明】

## 【0015】

【図1】地図選択装置が実装される地図選択システムの概略構成図である。

50

【図 2】車両の概略構成図である。

【図 3】サーバのハードウェア構成図である。

【図 4】地図選択処理のシーケンス図である。

【図 5】ユーザインタフェースの表示部に表示される画像を示す図である。

【図 6】サーバのプロセッサの地図選択部の動作フローチャートである。

【図 7】地図選択部の動作を説明する図である。

【図 8】サーバのプロセッサの走行距離算出部の動作フローチャートである。

【発明を実施するための形態】

【0016】

図 1 は、地図選択装置が実装される地図選択システムの概略図である。以下、図 1 を参照しながら、本明細書に開示する地図選択システム 1 の概要を説明する。

10

【0017】

本実施形態における地図選択システム 1 は、少なくとも車両 2 とサーバ 3 とを含んで構成される。車両 2 は、少なくともユーザインタフェース (UI) 14、地図記憶装置 15、車両制御装置 16 及び走行ルート選択装置 17 を含んでいる。サーバ 3 は、少なくともストレージ装置 42 及び地図選択部 51 を含んでいる。車両とサーバ 3 とは、通信ネットワーク 4 とゲートウェイ (図示せず) 等を介して接続される基地局 5 にアクセスすることで、相互に接続される。図 1 では、一つの車両 2 及び一つの基地局 5 のみが図示されているが、地図選択システム 1 は複数の車両 2 を有してもよいし、複数の基地局 5 が通信ネットワーク 4 に接続されていてもよい。

20

【0018】

走行ルート選択装置 17 は、車両 2 の現在地 S から目的地 G までの走行ルート R を、サーバ 3 へ送信する。走行ルート R を示すナビゲーション地図を含む画像 142 の一例を図 1 に示す。

【0019】

走行ルート R が取得されると、地図選択部 51 は、ストレージ装置 42 に記憶される複数の地図の中から、走行ルート R の現在地 S から目的地 G までを含むように、走行ルート R が掲載されている 1 以上の地図を選択する。走行ルート R の現在地 S から目的地 G までを含むように選択された 3 つの地図候補 M1 ~ M3 の一例を図 1 に示す。

【0020】

地図選択部 51 は、走行ルート R が含む一の区間が掲載される複数の地図候補がある場合、自動制御に適した地図候補をこの区間の走行に利用する地図として選択する。自動制御に適したことを評価するための評価値が地図 M3 (高い) 地図 M2 地図 M1 (低い) の場合、区間 D1 では地図 M2 が、区間 D2 及び D3 では地図 M3 が、区間 D4 では地図 M1 が、地図選択部 51 によって選択される。地図選択部 51 は、走行ルート R と区間との関係、及び区間ごとに選択された地図に関する情報を、車両 2 へ送信する。

30

【0021】

車両 2 の走行ルート選択装置 17 は、サーバ 3 から走行ルート R と区間 D1 ~ D4 との関係、及び区間ごとに選択された地図 M1 ~ M3 に関する情報を受信し、これらの情報を地図記憶装置 15 に記憶させる。走行ルート選択装置 17 は、UI 14 を用いて、走行ルート R を示すナビゲーション地図を含む画像 142 を表示する。車両 2 の車両制御装置 16 は、地図記憶装置 15 に記憶された走行ルート R と区間 D1 ~ D4 との関係、及び区間ごとに選択された地図 M1 ~ M3 に関する情報に基づいて、各区間を、車両 2 が走行可能な自動制御の制御レベルで走行するように制御する。これにより、車両 2 は、走行ルート R の各区間を、自動制御に関する評価値の最も高い地図を用いて、地図に対応した自動制御の制御レベルで走行できるので、地図選択システム 1 は、車両 2 が自動制御で走行する際にドライバの負担をより低減できる。

40

【0022】

地図選択システム 1 における、車両 2 及びサーバ 3 の構成、車両 2 及びサーバ 3 での詳細な処理フローについては後述する。なお、地図選択システム 1 では、車両 2 が複数含ま

50

れてもよいが、地図選択処理に関して各車両 2 は同じ構成を有し、且つ同じ処理を実行すればよいので、以下では、一つの車両 2 について説明する。

【 0 0 2 3 】

図 2 は、車両 2 の概略構成図である。車両 2 は、無線通信端末 1 1 と、測位情報受信機 1 2 と、ナビゲーション装置 1 3 と、UI 1 4 と、地図記憶装置 1 5 と、車両制御装置 1 6 と、走行ルート選択装置 1 7 と、フロントウィンドウ 1 9 等を有する。更に、車両 2 は、車両 2 の位置を推定し、且つ、車両 2 の周囲の他の物体を検出するために、車両 2 の周囲の環境が表された画像を取得するカメラ（図示せず）を有してもよい。また、車両 2 は、LiDAR センサといった、車両 2 の周囲の物体までの距離を測定するための測距センサ（図示せず）を有してもよい。

10

【 0 0 2 4 】

無線通信端末 1 1 と、測位情報受信機 1 2 と、ナビゲーション装置 1 3 と、UI 1 4 と、地図記憶装置 1 5 と、車両制御装置 1 6 と、走行ルート選択装置 1 7 とは、コントローラエリアネットワークといった規格に準拠した車内ネットワーク 1 8 を介して通信可能に接続される。

【 0 0 2 5 】

無線通信端末 1 1 は、通信部の一例であり、所定の無線通信規格に準拠した無線通信処理を実行する機器であり、例えば、基地局 5 にアクセスすることで、基地局 5 及び通信ネットワーク 4 を介してサーバ 3 と接続される。

【 0 0 2 6 】

測位情報受信機 1 2 は、車両 2 の現在地を表す測位情報を出力する。例えば、測位情報受信機 1 2 は、GPS 受信機とすることができる。測位情報受信機 1 2 は、所定の受信周期で測位情報を取得する度に、測位情報及び測位情報を取得した測位情報取得時刻を、ナビゲーション装置 1 3 及び車両制御装置 1 6 へ出力する。

20

【 0 0 2 7 】

ナビゲーション装置 1 3 は、走行ルート選択装置 1 7 により制御されて、ナビゲーション用地図データと、車両 2 の目的地と、車両 2 の現在地とに基づいて、車両 2 の現在地から目的地までの走行ルート R を生成する。ナビゲーション装置 1 3 は、ダイクストラ法等のアルゴリズムを用いて、距離優先、時間優先、料金優先、一般道優先又は高速道優先等の基準に従って、現在地から目的地までの走行ルート R を生成する。ナビゲーション装置 1 3 は、測位情報受信機 1 2 が出力した測位情報を、車両 2 の現在地として用いる。ナビゲーション装置 1 3 は、走行ルート R を生成する度に、その走行ルート R を、車内ネットワーク 1 8 を介して走行ルート選択装置 1 7 へ出力する。

30

【 0 0 2 8 】

UI 1 4 は、走行ルート選択装置 1 7 に制御されて、車両 2 の走行情報をドライバへ通知し、またドライバからの操作に応じた操作信号を生成する。車両 2 の走行情報は、車両 2 の現在地及び走行ルート R 等に関する情報などを含む。UI 1 4 は、画像を表示する表示部 1 4 1 を有する。UI 1 4 として、例えば、液晶表示装置にタッチパネルが取り付けられたタッチパネル付き表示装置を用いることができる。

【 0 0 2 9 】

地図記憶装置 1 5 は、走行ルート R が設定される度に、サーバ 3 から受信される走行ルート R と区間との関係、及び区間ごとに選択された地図に関する情報を記憶する。

40

【 0 0 3 0 】

車両制御装置 1 6 は、図示しない物体検出装置により検出された他の物体に関する情報に基づいて、他の物体を追跡して将来の軌跡を推定する。そして、車両制御装置 1 6 は、車両 2 の走行ルート R と、地図記憶装置 1 5 が記憶する走行ルート R と区間との関係及び区間ごとに選択された地図に関する情報と、車両制御装置 1 6 により推定された他の物体の将来の軌跡と、車両 2 の現在地等に基づいて、車両 2 と他の物体との間に所定の距離が保たれるように、車両 2 の運転計画を生成する。そして、車両制御装置 1 6 は、この運転計画に基づいて制御信号を生成する。そして、車両制御装置 1 6 は、この制御信号を、車

50

両 2 の操舵輪を制御するアクチュエータ（図示せず）、車両 2 のエンジンなどの駆動装置（図示せず）又はブレーキ（図示せず）へ車内ネットワーク 1 8 を介して送信する。車両制御装置 1 6 が有する機能の全て又は一部は、例えば、プロセッサ上で動作するコンピュータプログラムにより実現される機能モジュールである。あるいは、車両制御装置 1 6 が有する機能の全て又は一部は、専用の演算回路であってもよい。

#### 【 0 0 3 1 】

走行ルート選択装置 1 7 は、ナビゲーション装置 1 3 を用いて生成された走行ルート R をサーバ 3 へ送信する走行ルート生成処理を実行する。また、走行ルート選択装置 1 7 は、走行ルート R に従って車両 2 が走行する場合の自動制御の制御レベルごとの走行距離をサーバ 3 から受信し、受信した情報を UI 1 4 を介してドライバへ通知する走行距離通知処理を実行する。更に、走行ルート選択装置 1 7 は、ドライバにより選択された走行ルート R を表す情報をサーバ 3 へ送信して、選択された走行ルート R と区間との関係、及び区間ごとに選択された地図に関する情報をサーバ 3 から受信し、受信した情報を地図記憶装置 1 5 に記憶する地図記憶処理を実行する。そのために、走行ルート選択装置 1 7 は、通信 I / F 2 1 と、メモリ 2 2 と、プロセッサ 2 3 とを有する。通信 I / F 2 1 と、メモリ 2 2 と、プロセッサ 2 3 とは、信号線 2 4 を介して接続されている。

10

#### 【 0 0 3 2 】

通信インターフェース（I / F）2 1 は、車内通信部の一例であり、走行ルート選択装置 1 7 を車内ネットワーク 1 8 に接続するためのインターフェース回路を有する。即ち、通信 I / F 2 1 は、車内ネットワーク 1 8 を介して、無線通信端末 1 1 と、測位情報受信機 1 2 と、ナビゲーション装置 1 3 と、UI 1 4 と、地図記憶装置 1 5 と、車両制御装置 1 6 等と接続される。通信 I / F 2 1 は、プロセッサ 2 3 から走行ルート R 又はドライバにより選択された走行ルート R を表す情報がわたされる度に、わたされた情報を、無線通信端末 1 1 へ送信する。また、通信 I / F 2 1 は、無線通信端末 1 1 から走行ルート R に従って車両 2 が走行する場合の自動制御の制御レベルごとの走行距離又は選択された走行ルート R を走行するのに用いられる地図を受信する度に、受信した情報を、プロセッサ 2 3 へ出力する。

20

#### 【 0 0 3 3 】

メモリ 2 2 は、記憶部の一例であり、例えば、揮発性の半導体メモリ及び不揮発性の半導体メモリを有する。そしてメモリ 2 2 は、走行ルート選択装置 1 7 のプロセッサ 2 3 により実行される情報処理において使用されるアプリケーションのコンピュータプログラム及び各種のデータ、車両 2 を識別する車両 ID 等を記憶する。車両 ID は、例えば、サーバ 3 が複数の車両 2 と通信を行う場合に、各車両 2 を識別するのに使用できる。

30

#### 【 0 0 3 4 】

プロセッサ 2 3 は、1 個又は複数個の CPU（Central Processing Unit）及びその周辺回路を有する。プロセッサ 2 3 は、論理演算ユニット、数値演算ユニットあるいはグラフィック処理ユニットといった他の演算回路を更に有していてもよい。プロセッサ 2 3 が複数個の CPU を有する場合、CPU ごとにメモリを有していてもよい。

#### 【 0 0 3 5 】

プロセッサ 2 3 は、走行ルート生成処理を実行する走行ルート生成部 3 1 と、走行距離通知処理を実行する走行距離通知部 3 2 と、地図記憶処理を実行する地図記憶部 3 3 とを有する。プロセッサ 2 3 が有するこれらの各部は、例えば、プロセッサ 2 3 上で動作するコンピュータプログラムにより実現される機能モジュールである。あるいは、プロセッサ 2 3 が有するこれらの各部は、プロセッサ 2 3 に設けられる、専用の演算回路であってもよい。

40

#### 【 0 0 3 6 】

図 3 は、サーバ 3 のハードウェア構成図である。サーバ 3 は、通信インターフェース（I / F）4 1 と、ストレージ装置 4 2 と、メモリ 4 3 と、プロセッサ 4 4 等を有する。通信 I / F 4 1 と、ストレージ装置 4 2 と、メモリ 4 3 と、プロセッサ 4 4 とは、信号線

50

45を介して接続されている。サーバ3は、キーボード及びマウスといった入力装置と、液晶ディスプレイといった表示装置とを更に有してもよい。

【0037】

通信I/F41は、取得部の一例であり、サーバ3を通信ネットワーク4に接続するためのインターフェース回路を有する。そして通信I/F41は、車両2と、通信ネットワーク4及び基地局5を介して通信可能に構成される。

【0038】

ストレージ装置42は、記憶部の一例であり、例えば、非一時的な記憶媒体であるハードディスク装置又は光記録媒体、及びそのアクセス装置を有する。そしてストレージ装置42は、車両2が走行するのに用いられる複数の地図を含む地図データ421等を記憶する。ストレージ装置42は、車両2の車両IDを更に記憶してもよい。更に、ストレージ装置42は、プロセッサ44上で実行される、地図選択処理等に関連するサーバ3の処理を実行するためのコンピュータプログラムを記憶してもよい。

10

【0039】

地図データ421は、複数の地図と、複数の地図のそれぞれに表される地域を表す情報と、地図ごとに対応可能な自動制御の制御レベルとを記憶する。複数の地図のそれぞれは、地図に表される個々の道路特徴物（例えば、車線区画線、一時停止線、速度表示といった道路標示、道路標識又は信号機など）の位置及び種類を有する。また、複数の地図のそれぞれは、交通規制に関する情報、事故に関する情報、他の車両、歩行者に関する情報、及び信号に関する情報を有していてもよい。

20

【0040】

複数の地図のそれぞれに登録される道路特徴物の位置の精度と、地図に登録される道路特徴物の種類及び数等に基づいて、地図ごとに対応可能な自動制御の制御レベルが設定される。複数の地図のそれぞれにおける道路特徴物の位置の精度は、道路特徴物の位置に基づいて推定される車両の位置の精度に影響を与える。また、地図に登録される道路特徴物の種類は、その種類の道路特徴物を検知可能なセンサに制約を与える。従って、地図に登録される道路特徴物の種類は、車両2に搭載されるセンサに応じて、道路特徴物の位置に基づいて推定される車両の位置の精度に影響を与える。地図に登録されている道路特徴物の数は、検知された道路特徴物に基づいて車両の位置を推定する頻度に制約を与えるので、道路特徴物の位置に基づいて推定される車両の位置の精度に影響を与える。

30

【0041】

メモリ43は、記憶部の他の一例であり、例えば、不揮発性の半導体メモリ及び揮発性の半導体メモリを有する。そしてメモリ43は、地図選択処理のうちのサーバ3に関連する処理の実行中に生成される各種データ、並びに、車両2から受信された走行ルートといった車両2との通信により取得される各種データ等を一時的に記憶する。

【0042】

プロセッサ44は、1個又は複数個のCPU(Central Processing Unit)及びその周辺回路を有する。プロセッサ44は、論理演算ユニットあるいは数値演算ユニットといった他の演算回路を更に有していてもよい。そしてプロセッサ44は、地図選択処理のうちのサーバ3に関連する処理を実行する。

40

【0043】

プロセッサ44は、ストレージ装置42に記憶される複数の地図の中から、走行ルートRの現在地から目的地までを含むように、走行ルートRが掲載されている1以上の地図を選択する地図選択部51を有する。また、プロセッサ44は、走行ルートRが含む一の区間が掲載される複数の地図候補のそれぞれについて、車両2が地図候補を用いて走行可能な自動制御の制御レベル等に基づいて、複数の地図候補それぞれの自動制御に適したことを評価するための評価値を算出する評価値算出部52を有する。更に、プロセッサ44は、地図選択部51により選択された1以上の地図が対応する自動制御の制御レベルごとに、1以上の地図のそれぞれに掲載される走行ルートRの区間の長さを求めて、車両2が走行ルートRを走行する時に複数の制御レベルのそれぞれで走行可能な距離を算出する走行

50

距離算出部 5 3 を有する。プロセッサ 4 4 が有するこれらの各部は、例えば、プロセッサ 4 4 上で動作するコンピュータプログラムにより実現される機能モジュールである。あるいは、プロセッサ 4 4 が有するこれらの各部は、プロセッサ 4 4 に設けられる、専用の演算回路であってもよい。

【 0 0 4 4 】

図 4 は、地図選択処理のシーケンス図である。地図選択システム 1 では、車両 2 において走行ルート R が生成される度に、図 4 に示すシーケンス図に従って地図の選択が繰り返して実行される。

【 0 0 4 5 】

車両 2 の走行ルート選択装置 1 7 におけるプロセッサ 2 3 の走行ルート生成部 3 1 は、UI 1 4 を介して、ドライバから車両 2 の目的地を入力する（ステップ S 1 0 1）。この処理は、通常、車両 2 が走行を開始する前の、走行ルート R が設定される際に行われる。

【 0 0 4 6 】

走行ルート生成部 3 1 は、UI 1 4 から入力された車両 2 の目的地をナビゲーション装置 1 3 に出力して、ナビゲーション装置 1 3 に対して、複数の基準に従って、それぞれの基準において現在地から目的地までの走行ルート R を生成させる（ステップ S 1 0 2）。複数の基準として、距離優先、時間優先、料金優先、一般道優先及び高速道優先がある。なお、走行ルート生成部 3 1 は、距離優先、時間優先、料金優先、一般道優先及び高速道優先の中の少なくとも一つの基準に従った走行ルート R を生成すればよい。

【 0 0 4 7 】

走行ルート生成部 3 1 は、ナビゲーション装置 1 3 により生成された複数の走行ルート R を、通信 I / F 2 1 を介して無線通信端末 1 1 へ出力することで、複数の走行ルート R を、基地局 5 及び通信ネットワーク 4 を介してサーバ 3 へ送信する（ステップ S 1 0 3）。そして、サーバ 3 のプロセッサ 4 4 は、通信 I / F 4 1 を介して、複数の走行ルート R を受信する。

【 0 0 4 8 】

サーバ 3 におけるプロセッサ 4 4 の地図選択部 5 1 は、複数の走行ルート R のそれぞれについて、ストレージ装置 4 2 に記憶される複数の地図の中から、走行ルート R の現在地から目的地までを含むように、走行ルート R が掲載されている 1 以上の地図を選択する（ステップ S 1 0 4）。ここで、地図選択部 5 1 は、走行ルート R が含む一の区間が掲載される複数の地図候補がある場合、自動制御に適した地図候補をこの区間の走行に利用する地図として選択する。そして、地図選択部 5 1 は、走行ルート R と区間との関係、及び区間ごとに選択された地図に関する情報を、走行距離算出部 5 3 へ通知する。地図選択部 5 1 の地図選択処理の詳細は、図 6 及び図 7 を参照して後述する。

【 0 0 4 9 】

サーバ 3 におけるプロセッサ 4 4 の走行距離算出部 5 3 は、複数の走行ルート R のそれぞれについて、地図選択部 5 1 により選択された 1 以上の地図が対応する自動制御の制御レベルごとに、1 以上の地図のそれぞれに掲載される走行ルート R の区間の長さを求める。そして、走行距離算出部 5 3 は、車両 2 が走行ルート R を走行する時に複数の制御レベルのそれぞれで走行可能な距離を算出する（ステップ S 1 0 5）。走行距離算出部 5 3 の走行距離算出処理の詳細は、図 8 を参照して後述する。

【 0 0 5 0 】

走行距離算出部 5 3 は、複数の走行ルートのそれぞれについて、車両 2 が走行ルート R を走行する時に複数の制御レベルのそれぞれで走行可能な距離を、通信 I / F 4 1 を介して、通信ネットワーク 4 及び基地局 5 を介して車両 2 へ送信する（ステップ S 1 0 6）。そして、車両 2 の無線通信端末 1 1 は、複数の走行ルートのそれぞれについて、車両 2 が走行ルート R を走行する時に複数の制御レベルのそれぞれで走行可能な距離を受信して、これらの情報を走行ルート選択装置 1 7 へ出力する。

【 0 0 5 1 】

走行ルート選択装置 1 7 におけるプロセッサ 2 3 の走行距離通知部 3 2 は、複数の走行

10

20

30

40

50

ルートのそれぞれについて、車両 2 が走行ルート R を走行する時に複数の制御レベルのそれぞれで走行可能な距離を、UI 14 を介してドライバへ通知する（ステップ S 107）。

【0052】

図 5 は、UI 14 の表示部 141 に表示される画像 142 を示す図である。UI 14 に表示される画像 142 には、車両 2 の現在地 S から目的地 G までの走行ルート R を含むナビゲーション地図が表示される。また、画像 142 には、走行ルート R が生成された基準を選択する距離優先ボタン B1、時間優先ボタン B2、料金優先ボタン B3、一般道優先ボタン B4 及び高速道優先ボタン B5 が表示される。画像 142 には、ドライバにより選択された基準に基づいて生成された走行ルート R が表示される。また、画像 142 には、車両 2 がこの走行ルート R を走行する時に複数の制御レベルのそれぞれで走行可能な距離 H1、H2、H3 が表示される。また、画像 142 には、車両 2 がこの走行ルート R を走行する場合の距離、所要時間、料金等が表示される。走行距離通知部 32 は、距離優先ボタン B1 ~ 高速道優先ボタン B5 の中の何れかがドライバにより操作される度に、操作されたボタンに対応する走行ルート R 及び複数の制御レベルのそれぞれで走行可能な距離等を含む画像 142 を表示部 141 に表示する。なお、図 5 は、UI 142 に示される画像の一例を示すものであり、走行ルートに応じて他の地図を示し得る。

10

【0053】

走行距離通知部 32 は、UI 14 を介して、ドライバにより選択された走行ルート R を入力する（ステップ S 108）。走行距離通知部 32 は、決定ボタン B6 がドライバにより操作されると、UI 14 に表示される走行ルート R がドライバにより選択されたと判定する。

20

【0054】

走行距離通知部 32 は、選択された走行ルート R を表す情報を、通信 I/F 21 を介して無線通信端末 11 へ出力することで、選択された走行ルート R を表す情報を、基地局 5 及び通信ネットワーク 4 を介してサーバ 3 へ送信する（ステップ S 109）。そして、サーバ 3 の通信 I/F 41 は、選択された走行ルート R を表す情報を受信する。通信 I/F 41 は、選択された走行ルート R を表す情報をプロセッサ 44 へ出力する。

【0055】

サーバ 3 におけるプロセッサ 44 の地図選択部 51 は、通信 I/F 41 からわたされた走行ルート R を表す情報に基づいて、ドライバにより選択された走行ルート R と区間との関係、及び区間ごとに選択された一又は複数の地図に関する情報を、通信 I/F 41 を介して、通信ネットワーク 4 及び基地局 5 を介して車両 2 へ送信する（ステップ S 110）。そして、車両 2 の無線通信端末 11 は、これらの情報を受信して走行ルート選択装置 17 へ出力する。

30

【0056】

車両 2 の走行ルート選択装置 17 におけるプロセッサ 23 の地図記憶部 33 は、無線通信端末 11 から入力された走行ルート R と区間との関係、及び区間ごとに選択された一又は複数の地図に関する情報を、地図記憶装置 15 に記憶させる（ステップ S 111）。その後、車両 2 の車両制御装置 16 は、地図記憶装置 15 に記憶された走行ルート R と区間との関係、及び区間ごとに選択された一又は複数の地図に関する情報に基づいて、車両 2 が走行可能な自動制御の制御レベルにおいて、走行ルート R の各区間の車両 2 の走行を制御する。例えば、図 5 に示す例では、車両制御装置 16 は、走行ルート R の区間 D1 では、制御レベル 2 において車両 2 の走行を制御し、走行ルート R の区間 D2 及び D3 では、制御レベル 3 において車両 2 の走行を制御し、走行ルート R の区間 D4 では、制御レベル 1 において車両 2 の走行を制御する。

40

【0057】

図 6 は、サーバ 3 のプロセッサ 44 の地図選択部 51 の動作フローチャートである。以下、図 6 に示す動作フローチャートを参照しながら、ステップ S 104 における地図選択部 51 の地図選択処理を説明する。

【0058】

50

地図選択部 5 1 は、距離優先、時間優先、料金優先、一般道優先及び高速道優先の基準に従った複数の走行ルート R のそれぞれについて、ステップ S 2 0 2 ~ ステップ S 2 0 3 のループ処理を実行する（ステップ S 2 0 1 ~ ステップ S 2 0 4）。

【 0 0 5 9 】

地図選択部 5 1 は、ストレージ装置 4 2 に記憶される複数の地図の中から、複数の地図のそれぞれに表される地域を表す情報に基づいて、走行ルート R の現在地から目的地までを含むように、走行ルート R が掲載されている 1 以上の地図を選択する（ステップ S 2 0 2）。

【 0 0 6 0 】

図 7 は、地図選択部 5 1 の動作を説明する図である。図 7 に示す例では、走行ルート R に対して、地図 M 1 と、地図 M 2 と、地図 M 3 とが選択されている。地図 M 1 は自動制御の制御レベル 1 に対応し、地図 M 2 は自動制御の制御レベル 2 に対応し、地図 M 3 は自動制御の制御レベル 3 に対応する。

10

【 0 0 6 1 】

走行ルート R の区間 D 1 は、地図 M 1 及び地図 M 2 に掲載されている。走行ルート R の区間 D 2 は、地図 M 1、地図 M 2 及び地図 M 3 に掲載されている。走行ルート R の区間 D 3 は、地図 M 2 及び地図 M 3 に掲載されている。走行ルート R の区間 D 4 は、地図 M 1 のみに掲載されている。

【 0 0 6 2 】

走行ルート R の同一の区間が掲載される複数の地図のそれぞれは、この区間に対して複数の地図の中から一つの地図が選択されるための地図候補となる。走行ルート R の区間 D 1 では、地図 M 1 及び地図 M 2 が地図候補となる。走行ルート R の区間 D 2 では、地図 M 1、地図 M 2 及び地図 M 3 が地図候補となる。走行ルート R の区間 D 3 では、地図 M 2 及び地図 M 3 が地図候補となる。

20

【 0 0 6 3 】

地図選択部 5 1 は、走行ルート R が含む一の区間が掲載される複数の地図候補がある場合、自動制御に適した地図候補をこの区間の走行に利用する地図として選択する（ステップ S 2 0 3）。具体的には、地図選択部 5 1 は、複数の地図候補それぞれの自動制御に適したことを評価するための評価値に基づいて、区間の走行に利用する地図を選択する。ここでは、地図選択部 5 1 は、評価値の最も高い地図候補を、区間の走行に利用する地図として選択する。

30

【 0 0 6 4 】

図 7 に示す例では、地図 M 1 の評価値は 1 であり、地図 M 2 の評価値は 1 0 であり、地図 M 3 の評価値は 1 0 0 である。地図選択部 5 1 は、区間 D 1 に対して、評価値の最も高い地図候補である地図 M 2 を選択し、区間 D 2 に対して、評価値の最も高い地図候補である地図 M 3 を選択し、区間 D 3 に対して、評価値の最も高い地図候補である地図 M 3 を選択する。なお、地図 M 1 のみに掲載される区間 D 4 については、上述したステップ S 2 0 2 において、地図選択部 5 1 により地図 M 1 が選択されている。

【 0 0 6 5 】

このようにして、地図選択部 5 1 は、自動制御に適したことを評価するための評価値の最も高い地図が走行ルート R に掲載される区間が最も長くなるように、地図を選択する。

40

【 0 0 6 6 】

次に、サーバ 3 のプロセッサ 4 4 の評価値算出部 5 2 が、地図候補となった地図に対して評価値を算出する処理について、以下に説明する。評価値算出部 5 2 は、複数の地図候補のそれぞれについて、車両 2 がその地図候補を用いて走行可能な自動制御の制御レベル等を含む特徴量に基づいて、評価値を算出する。車両 2 は、車両 2 のハードウェアが走行可能な自動制御の制御レベル以上の制御レベルに対応する地図を用いることにより、車両 2 のハードウェアが走行可能な制御レベルでの走行が可能となる。例えば、制御レベル 3 で走行可能なハードウェアを有する車両であれば、制御レベル 3 以上の制御レベルに対応する地図を用いることにより、制御レベル 3 での走行が可能となる。従って、車両 2 がそ

50

の地図候補を用いて走行可能な自動制御の制御レベルは、地図が対応する自動制御の制御レベル以下であって、車両 2 のハードウェアが走行可能な最高の制御レベルを意味する。評価値算出部 5 2 は、自動制御の制御レベルと共に、地図の鮮度情報（現在の時刻と地図が作成された作成日時との間の期間の長さ）、地図を作成したベンダの信頼度を表すベンダ信頼度情報、地図に登録される道路特徴物の位置の精度を表す位置精度情報、過去にその地図を用いて自動制御で車両 2 が走行している時に車両制御装置 1 6 により車両 2 の制御を自動制御からドライバによる手動制御へ移管することが要求（オーバーライド要求）された移管要求回数、地図の情報が更新された更新回数等の地図の特徴量に基づいて、評価値を算出してもよい。評価値算出部 5 2 は、車両 2 においてオーバーライド要求が生じる度に、オーバーライド要求が生じた時に用いられた地図を表す情報を車両 2 から受信して、この地図と関連づけられている移管要求回数をインクリメントして、更新された移管回数をその地図と関連づけてストレージ装置 4 2 に記憶する。

10

【 0 0 6 7 】

評価値算出部 5 2 は、地図の評価値  $Y$  を、下記式 ( 1 ) を用いて算出する。

$$Y = W \cdot X \quad ( 1 )$$

【 0 0 6 8 】

ここで、 $X$  は、制御レベル、鮮度情報を表す数値、ベンダ信頼度情報、位置精度情報、移管要求回数、更新回数等の地図の特徴量を成分として有するベクトルを表し、 $W$  は、それぞれの地図の特徴量の重みを成分として有するベクトルを表す。 $W \cdot X$  は、ベクトル  $W$  とベクトル  $Y$  との内積を表す。地図の特徴量の重みは、例えば、多変量解析を用いて決定される。

20

【 0 0 6 9 】

地図の特徴量及びその重みは、地図と関連付けられてストレージ装置 4 2 に記録されており、評価値算出部 5 2 は、地図候補となった地図の評価値を算出する度に、これらの情報をストレージ装置 4 2 から読み出す。なお、地図の鮮度情報については、ストレージ装置 4 2 には地図が作成された作成日時が記憶されており、評価値算出部 5 2 は、地図が作成された作成日時をストレージ装置 4 2 から読み出して、現在の時刻と地図が作成された作成日時との間の期間の長さ求めて、鮮度情報、位置精度情報、移管要求回数、更新回数等の地図の特徴量を算出する。以上が、評価値算出部 5 2 が評価値を算出する処理の説明である。

【 0 0 7 0 】

地図選択部 5 1 は、複数の走行ルート  $R$  のそれぞれについて、上述したステップ  $S 2 0 2$  ~ ステップ  $S 2 0 3$  のループ処理を実行する。以上が、ステップ  $S 1 0 4$  における地図選択部 5 1 の地図選択処理の説明である。

30

【 0 0 7 1 】

図 8 は、サーバ 3 のプロセッサ 4 4 の走行距離算出部 5 3 の動作フローチャートである以下、図 8 に示す動作フローチャートを参照しながら、ステップ  $S 1 0 5$  における走行距離算出部 5 3 の走行距離算出処理を説明する。

【 0 0 7 2 】

走行距離算出部 5 3 は、距離優先、時間優先、料金優先、一般道優先及び高速道優先の基準に従った複数の走行ルート  $R$  のそれぞれについて、ステップ  $S 3 0 2$  のループ処理を実行する（ステップ  $S 3 0 1$  ~ ステップ  $S 3 0 3$ ）。

40

【 0 0 7 3 】

走行距離算出部 5 3 は、ループ処理の対象である走行ルート  $R$  について、地図選択部 5 1 により選択された 1 以上の地図が対応する自動制御の制御レベルごとに、1 以上の地図のそれぞれに掲載される走行ルート  $R$  の区間の長さを求める。そして、走行距離算出部 5 3 は、車両 2 が走行ルート  $R$  を走行する時に複数の制御レベルのそれぞれで走行可能な距離を算出する（ステップ  $S 3 0 2$ ）。

【 0 0 7 4 】

図 7 に示す例では、地図選択部 5 1 により、走行ルート  $R$  の区間  $D 1$  に対して、制御レベル 2 が対応する地図  $M 2$  が選択され、走行ルート  $R$  の区間  $D 2$  及び  $D 3$  に対して、制御

50

レベル3が対応する地図M3が選択される。また、地図選択部51により、走行ルートRの区間L3に対して、制御レベル1が対応する地図M1が選択される。

【0075】

走行距離算出部53は、制御レベル1が対応する地図M1に掲載される区間D4の長さを求めて、車両2が走行ルートRを走行する時に制御レベル1で走行可能な距離を算出する。また、走行距離算出部53は、制御レベル2が対応する地図M2に掲載される区間D1の長さを求めて、車両2が走行ルートRを走行する時に制御レベル2で走行可能な距離を算出する。更に、走行距離算出部53は、制御レベル3が対応する地図M3に掲載される区間D2の長さと同区間D3の長さを合計した長さを求めて、車両2が走行ルートRを走行する時に制御レベル3で走行可能な距離を算出する。

10

【0076】

走行距離算出部53は、複数の走行ルートRのそれぞれについて、上述したステップS302のループ処理を実行する。以上が、ステップS105における走行距離算出部53の走行距離算出処理の説明である。

【0077】

以上に説明してきたように、この地図選択装置は、取得部を介して、車両の現在地から目的地までの走行ルートを取得する。地図選択装置は、記憶部に記憶される複数の地図の中から、走行ルートの現在地から目的地までを含むように、走行ルートが掲載されている1以上の地図を選択する。ここで、地図選択装置は、走行ルートに含まれる一の区間が掲載される複数の地図候補がある場合、自動制御に適した地図候補を当該区間の走行に利用する地図として選択する。これにより、地図選択装置は、車両が自動制御で走行する際に、走行ルートに含まれる一の区間が掲載される複数の地図がある場合、ドライバの負担を低減するように地図を選択するので、ドライバの負担を低減できる。更に、地図選択装置は、選択された1以上の地図が対応する自動制御の制御レベルごとに、1以上の地図のそれぞれに掲載される走行ルートの区間の長さを求めて、車両が走行ルートを走行する時に複数の制御レベルのそれぞれで走行可能な距離を算出する。これにより、地図選択装置は、車両が走行ルートを走行する時に複数の制御レベルのそれぞれで走行可能な距離をドライバへ通知することにより、ドライバは、負担の程度を具体的に把握することが可能となる。

20

【0078】

本発明では、上述した実施形態の地図選択装置及び地図選択用コンピュータプログラムは、本発明の趣旨を逸脱しない限り適宜変更が可能である。また、本発明の技術範囲はそれらの実施形態に限定されず、特許請求の範囲に記載された発明とその均等物に及ぶものである。

30

【0079】

例えば、上述した実施形態では、サーバが地図選択装置の機能を有していたが、地図選択装置は車両に配置されていてもよい。

【0080】

また、上述した実施形態において、評価値算出部が、評価値を算出する方法は一例であり、この方法に限定されるものではない。例えば、評価値算出部は、自動制御の制御レベルだけに基づいて、評価値を算出してもよい。また、評価値算出部は、自動制御の制御レベルと共に、上述した以外の地図の特徴量に基づいて、評価値を算出してもよい。更に、評価値算出部は、自動制御の制御レベルと共に、上述した複数の地図の特徴量の中の一部の特徴量に基づいて、評価値を算出してもよい。

40

【0081】

また、上述した実施形態において、地図選択部は、複数の走行ルートのそれぞれについて、ストレージ装置に記憶される複数の地図の中から、走行ルートの現在地から目的地までを含むように、走行ルートが掲載されている1以上の地図を選択する。ここで、現在地が東京であり目的地が大阪であるような総移動距離が長い走行ルートの場合、車両の移動と共に、車両の地図記憶装置には、関東地方の複数の地図、東海地方の複数の地図、関西

50

地方の複数の地図が順番に受信されて記憶される場合がある。これは、地図の記憶容量が大きいいため、車両の地図記憶装置にすべての地図を記憶できないためである。このような場合、地図選択部は、車両が走行を開始する前に、ストレージ装置に記憶される関東地方の複数の地図の中から、走行ルートの関東地方にある現在地から関東地方と東海地方との境界の地点までを含むように、走行ルートが掲載されている1以上の地図を選択する。そして、地図選択部は、車両が東海地方の走行を開始する前に、ストレージ装置に記憶される東海地方の複数の地図の中から、走行ルートの関東地方と東海地方との境界の地点から東海地方と関西地方との境界の地点までを含むように、走行ルートが掲載されている1以上の地図を選択する。そして、地図選択部は、車両が関西地方の走行を開始する前に、ストレージ装置に記憶される関西地方の複数の地図の中から、走行ルートの東海地方と関西地方との境界の地点から関東地方にある目的地までを含むように、走行ルートが掲載されている1以上の地図を選択する。上述した地図選択部の処理は、車両の移動と共に、走行ルートが掲載されている1以上の地図を選択することが繰り返されることを含む。

10

## 【符号の説明】

## 【0082】

1 地図選択システム

2 車両

1 1 無線通信端末

1 2 測位情報受信機

1 3 ナビゲーション装置

1 4 ユーザインタフェース

1 5 地図記憶装置

1 6 車両制御装置

1 7 走行ルート選択装置

1 8 車内ネットワーク

1 9 フロントウィンドウ

2 1 通信インターフェース

2 2 メモリ

2 3 プロセッサ

2 4 信号線

3 1 走行ルート生成部

3 2 走行距離通知部

3 3 地図記憶部

3 サーバ

4 1 通信インターフェース

4 2 ストレージ装置

4 2 1 地図データ

4 3 メモリ

4 4 プロセッサ

4 5 通信線

5 1 地図選択部

5 2 評価値算出部

5 3 走行距離算出部

4 ネットワーク

5 基地局

20

30

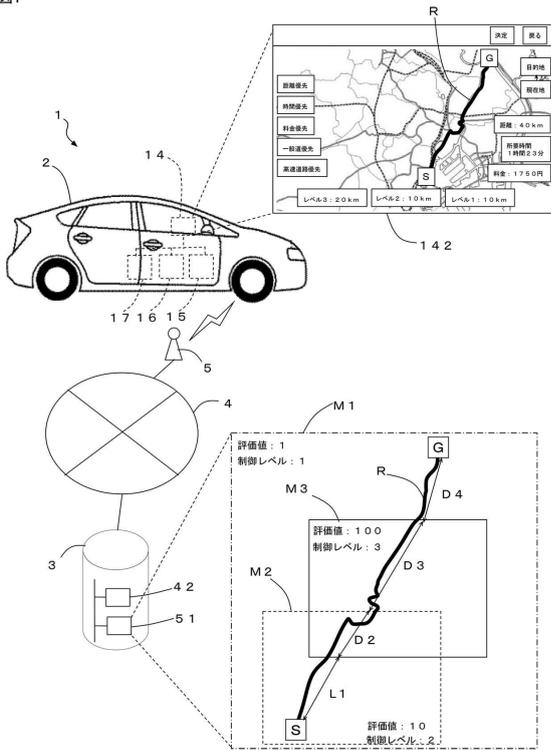
40

50

【図面】

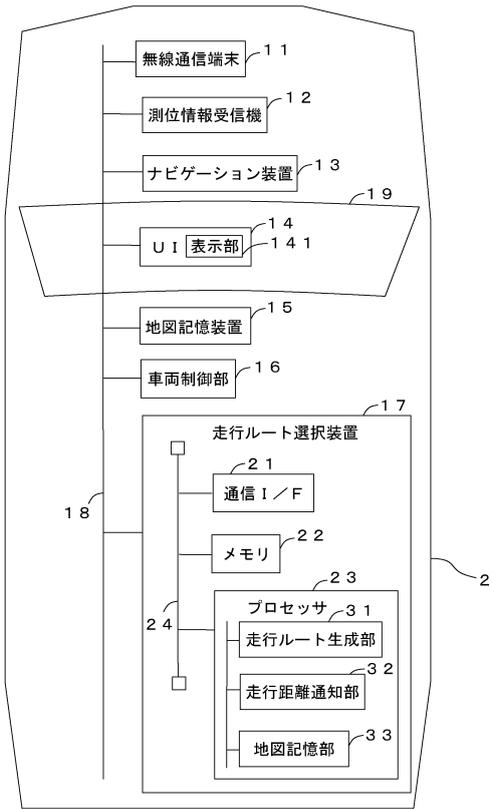
【図 1】

図1



【図 2】

図2

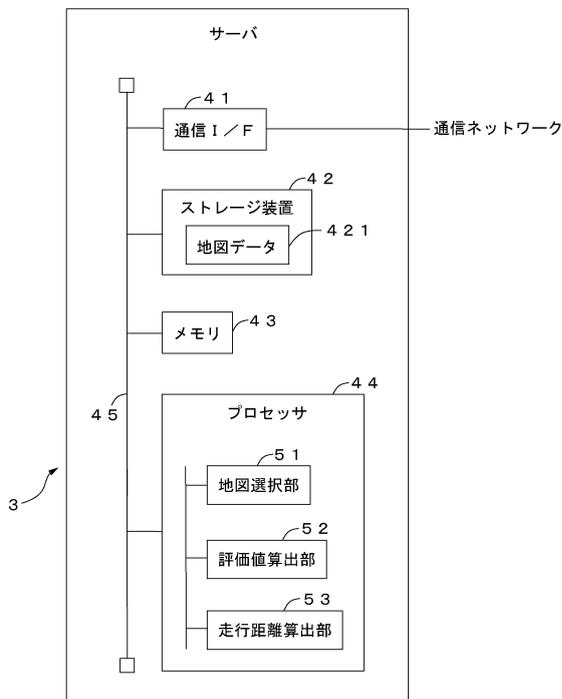


10

20

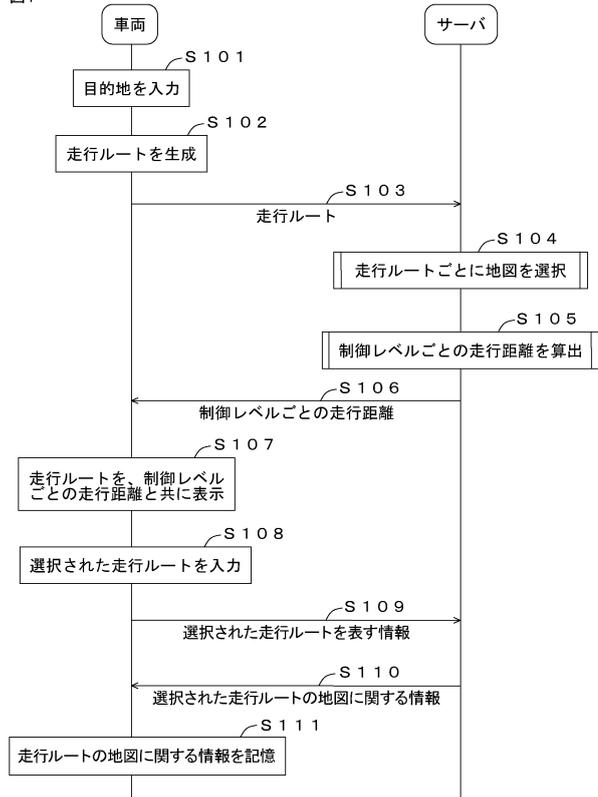
【図 3】

図3



【図 4】

図4



30

40

50

【 図 5 】

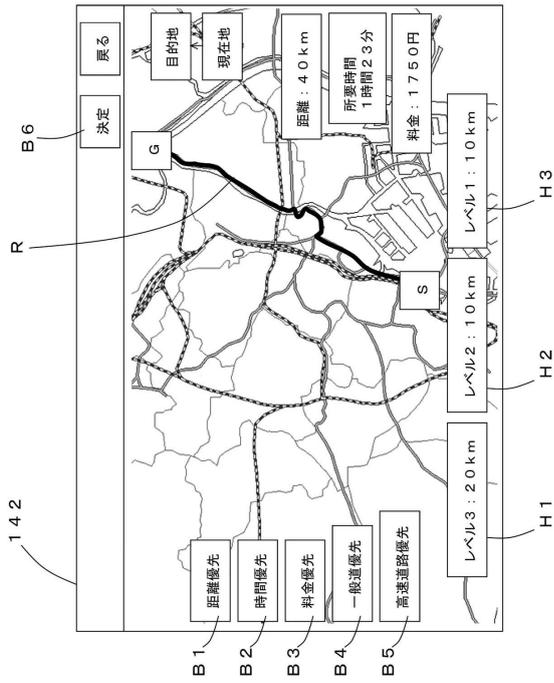


図5

【 図 6 】

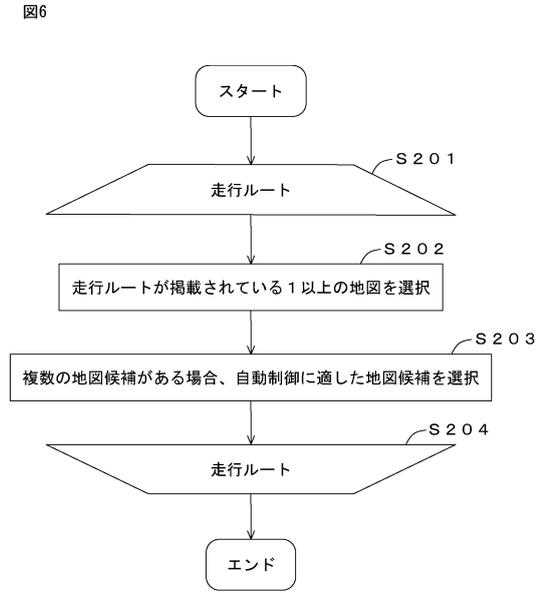


図6

10

20

【 図 7 】

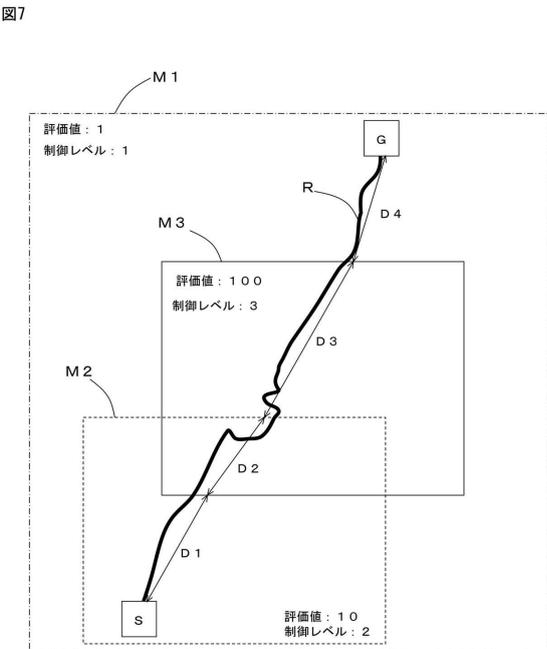


図7

【 図 8 】

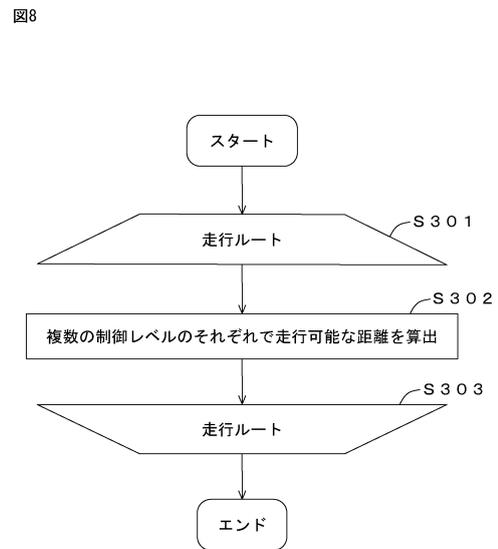


図8

30

40

50

---

フロントページの続き

(72)発明者 五十嵐 諒

東京都中央区日本橋室町三丁目2番1号 トヨタ・リサーチ・インスティテュート・アドバンスト  
・デベロップメント株式会社内

審査官 武内 俊之

(56)参考文献 特開2019-039831(JP,A)

(58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)

G01C 21/26

G08G 1/0969

G09B 29/00

G09B 29/10