

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6980128号  
(P6980128)

(45) 発行日 令和3年12月15日(2021.12.15)

(24) 登録日 令和3年11月18日(2021.11.18)

(51) Int.Cl.		F I			
<b>G08G</b>	<b>1/16</b>	<b>(2006.01)</b>	G08G	1/16	C
<b>G09B</b>	<b>29/00</b>	<b>(2006.01)</b>	G09B	29/00	Z

請求項の数 9 (全 16 頁)

(21) 出願番号	特願2020-553132 (P2020-553132)	(73) 特許権者	000006013 三菱電機株式会社 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号
(86) (22) 出願日	令和1年10月10日 (2019.10.10)	(74) 代理人	110002491 溝井国際特許業務法人
(86) 国際出願番号	PCT/JP2019/040088	(72) 発明者	渡辺 昌志 日本国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
(87) 国際公開番号	W02020/080257	(72) 発明者	▲高▼橋 由華子 日本国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
(87) 国際公開日	令和2年4月23日 (2020.4.23)	(72) 発明者	角谷 卓磨 日本国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
審査請求日	令和2年11月17日 (2020.11.17)		
(31) 優先権主張番号	特願2018-194019 (P2018-194019)		
(32) 優先日	平成30年10月15日 (2018.10.15)		
(33) 優先権主張国・地域又は機関	日本国 (JP)		

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 車線リンク生成装置、車線リンク生成プログラム、車線リンク生成方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

車両の走行領域を示す第1区画の情報と第2区画の情報とを取得する取得部と、  
前記第1区画が示す前記走行領域の2つの境界線に基づいて前記走行領域の基準線を示す前記第1区画の車線リンクを生成し、前記第2区画が示す前記走行領域の2つの境界線に基づいて前記走行領域の基準線を示す前記第2区画の車線リンクを生成する車線リンク生成部と、  
前記第1区画が示す前記走行領域の2つの前記境界線の少なくともいずれか一方が、前記第2区画が示す前記走行領域の2つの前記境界線と共通する場合、前記第1区画の前記車線リンクと前記第2区画の前記車線リンクとを接続する接続部と、  
を備える車線リンク生成装置。

【請求項2】

一对の区画線に挟まれて車両の走行領域を示す第1区画の情報と、一对の区画線に挟まれて車両の走行領域を示し、前記第1区画と共有する前記区画線を有する第2区画の情報とを取得する取得部と、  
前記第1区画における一对の区画線の間の前記第1区画が示す前記走行領域の基準線を示す前記第1区画の車線リンクを生成し、前記第2区画における一对の区画線の間の前記第2区画が示す前記走行領域の基準線を示す前記第2区画の車線リンクを生成する車線リンク生成部と、  
前記第1区画の車線リンクと前記第2区画の車線リンクとに端点があるかどうかを確認

し、前記第1区画の車線リンクと前記第2区画の車線リンクとに端点がある場合には、端点に接続する接続先の端点であって区画を異にする端点である接続先端点を決定する規則が定義された決定規則情報に基づいて、前記端点の前記接続先端点を決定し、前記端点と、決定された前記接続先端点とを接続する車線リンクを生成する接続部と、  
を備える車線リンク生成装置。

【請求項3】

前記接続部は、

前記第1区画の車線リンクと前記第2区画の車線リンクとを接続する領域において前記第1区画の車線リンクと前記第2区画の車線リンクとの一方にのみ端点が存在する場合には、端点を生成する生成規則が定義された端点生成規則情報を参照することによって、端点が存在しない他方の前記車線リンクの上に、一方の車線リンクにのみ存在する前記端点と接続すべき端点を生成する請求項2に記載の車線リンク生成装置。

10

【請求項4】

前記接続部は、

前記車線リンクを生成することによって接続する前記端点のうち、少なくともいずれかの前記端点の位置を、前記車線リンクによる接続前に修正する請求項2又は請求項3に記載の車線リンク生成装置。

【請求項5】

コンピュータに、

車両の走行領域を示す第1区画の情報と第2区画の情報とを取得する処理、

20

前記第1区画が示す前記走行領域の2つの境界線に基づいて前記走行領域の基準線を示す前記第1区画の車線リンクを生成し、前記第2区画が示す前記走行領域の2つの境界線に基づいて前記走行領域の基準線を示す前記第2区画の車線リンクを生成する処理、

前記第1区画が示す前記走行領域の2つの前記境界線の少なくともいずれか一方が、前記第2区画が示す前記走行領域の2つの前記境界線と共通する場合、前記第1区画の前記車線リンクと前記第2区画の前記車線リンクとを接続する処理、

を実行させるための車線リンク生成プログラム。

【請求項6】

コンピュータに、

一对の区画線に挟まれて車両の走行領域を示す第1区画の情報と、一对の区画線に挟まれて車両の走行領域を示し、前記第1区画と共有する前記区画線を有する第2区画の情報とを取得する処理、

30

前記第1区画における一对の区画線の間の前記第1区画が示す前記走行領域の基準線を示す前記第1区画の車線リンクを生成し、前記第2区画における一对の区画線の間の前記第2区画が示す前記走行領域の基準線を示す前記第2区画の車線リンクを生成する処理、

前記第1区画の車線リンクと前記第2区画の車線リンクとに端点があるかどうかを確認し、前記第1区画の車線リンクと前記第2区画の車線リンクとに端点がある場合には、端点に接続する接続先の端点であって区画を異にする端点である接続先端点を決定する規則が定義された決定規則情報に基づいて、前記端点の前記接続先端点を決定し、前記端点と、決定された前記接続先端点とを接続する車線リンクを生成する処理、  
を実行させる車線リンク生成プログラム。

40

【請求項7】

コンピュータが、

車両の走行領域を示す第1区画の情報と第2区画の情報とを取得し、

前記第1区画が示す前記走行領域の2つの境界線に基づいて前記走行領域の基準線を示す前記第1区画の車線リンクを生成し、前記第2区画が示す前記走行領域の2つの境界線に基づいて前記走行領域の基準線を示す前記第2区画の車線リンクを生成し、

前記第1区画が示す前記走行領域の2つの前記境界線の少なくともいずれか一方が、前記第2区画が示す前記走行領域の2つの前記境界線と共通する場合、前記第1区画の前記車線リンクと前記第2区画の前記車線リンクとを接続する車線リンク生成方法。

50

## 【請求項 8】

コンピュータが、

一对の区画線に挟まれて車両の走行領域を示す第 1 区画の情報と、一对の区画線に挟まれて車両の走行領域を示し、前記第 1 区画と共有する前記区画線を有する第 2 区画の情報とを取得し、

前記第 1 区画における一对の区画線の間に前記第 1 区画が示す前記走行領域の基準線を示す前記第 1 区画の車線リンクを生成し、前記第 2 区画における一对の区画線の間に前記第 2 区画が示す前記走行領域の基準線を示す前記第 2 区画の車線リンクを生成し、

前記第 1 区画の車線リンクと前記第 2 区画の車線リンクとに端点があるかどうかを確認し、前記第 1 区画の車線リンクと前記第 2 区画の車線リンクとに端点がある場合には、端点に接続する接続先の端点であって区画を異にする端点である接続先端点を決定する規則が定義された決定規則情報に基づいて、前記端点の前記接続先端点を決定し、前記端点と、決定された前記接続先端点とを接続する車線リンクを生成する車線リンク生成方法。

10

## 【請求項 9】

一对の区画線に挟まれて車両の走行領域を示す第 1 区画の情報と、一对の区画線に挟まれて車両の走行領域を示し、前記第 1 区画と共有する区画線を有する第 2 区画の情報とを取得する取得部と、

車線リンク生成規則が定義された車線リンク生成規則情報に基づいて、前記第 1 区画における一对の区画線の間に前記第 1 区画が示す前記走行領域の基準線を示す前記第 1 区画の車線リンクを生成し、前記第 2 区画における一对の区画線の間に前記第 2 区画が示す前記走行領域の基準線を示す前記第 2 区画の車線リンクを生成する車線リンク生成部と、

20

前記第 1 区画の車線リンクの端点と前記第 2 区画の車線リンクの端点とを、前記第 1 区画と前記第 2 区画とが共有する区画線に基づいて接続する接続部と、

を備える車線リンク生成装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

この発明は、道路周辺を計測したセンサデータを利用し、地図情報を生成する装置に関する。

## 【背景技術】

30

## 【0002】

近年、自動走行車の開発が進められている。自動走行の実現には、自動走行車自体に取り付けられるカメラ及びレーザレーダのようなさまざまなセンサに加え、高精度な地図情報が必要とされる。この高精度地図に含まれる情報としては、区画線、路肩縁、標識といった実際に存在する地物の位置情報だけではなく、走行すべき車線を表す情報（以下、車線リンクという。）も必要となる。通常、車線は 2 本の区画線によって生成され、車線リンクとしては、その 2 本の区画線の間線を表す情報である。

## 【先行技術文献】

## 【特許文献】

## 【0003】

40

【特許文献 1】特開 2012 - 37490 号公報

## 【発明の概要】

## 【発明が解決しようとする課題】

## 【0004】

特許文献 1 の地図生成システムでは、空間をメッシュ状に区切り、メッシュ内で様々な候補線を作成し、評価することで、点群情報から段差を検出する機能を提供している。区画線情報を入力とした車線リンクの自動生成では、通常の区間であれば、区画線の間線及び路肩縁の間線を生成することで、車線リンクを自動生成することができる。

しかし、車線が分岐する箇所又は合流する箇所では、区画線の間線とは異なる箇所に車線リンクを生成する必要がある。このため、自動的に車線リンクを生成することが容易

50

ではない。

【 0 0 0 5 】

この発明は、区画線情報から車線リンクを自動的に生成する装置の提供を目的とする。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 0 6 】

この発明の車線リンク生成装置は、

車両の走行領域を示す第 1 区画の情報と第 2 区画の情報とを取得する取得部と、

前記第 1 区画が示す前記走行領域の 2 つの境界線に基づいて前記走行領域の基準線を示す前記第 1 区画の車線リンクを生成し、前記第 2 区画が示す前記走行領域の 2 つの境界線に基づいて前記走行領域の基準線を示す前記第 2 区画の前記車線リンクを生成する車線リンク生成部と、

10

前記第 1 区画が示す前記走行領域の 2 つの前記境界線の少なくともいずれか一方が、前記第 2 区画が示す前記走行領域の 2 つの前記境界線と共通する場合、前記第 1 区画の前記車線リンクと前記第 2 区画の前記車線リンクとを接続する接続部と、

を備える。

【発明の効果】

【 0 0 0 7 】

この発明の車線リンク生成装置によれば、区画線が途切れる箇所、分岐が有る箇所及び合流がある箇所に置いても、適切に車線リンクを生成できる。

【図面の簡単な説明】

20

【 0 0 0 8 】

【図 1】実施の形態 1 の図で、車線リンク生成装置 1 0 0 のハードウェア構成を示す図。

【図 2】実施の形態 1 の図で、車線リンク生成装置 1 0 0 の動作を示すフローチャート。

【図 3】実施の形態 1 の図で、1 本の車線 2 1 0 が 2 本の車線 2 1 1 及び車線 2 1 2 に分岐する状態を示す図。

【図 4】実施の形態 1 の図で、1 本の車線 2 1 3 について分流又は合流する車線 2 1 4 を示す図。

【図 5】実施の形態 1 の図で、分岐箇所における端点の接続処理であるステップ S 4 0 の詳細を示すフローチャート。

【図 6】実施の形態 1 の図で、接続部 1 3 による端点位置の修正を示す図。

30

【図 7】実施の形態 1 の図で、図 3 と同じ分岐を示す図。

【図 8】実施の形態 1 の図で、端点どうしを接続する車線リンクの形状を示す図。

【図 9】実施の形態 1 の図で、接続部 1 3 の行う、分合流接続処理を示すフローチャート。

【図 1 0】実施の形態 1 の図で、接続部 1 3 による分合流接続処理によって車線リンク 8 0 2 が生成される状況を示す図。

【図 1 1】実施の形態 1 の図で、接続部 1 3 による先端点の決定を説明する図。

【図 1 2】実施の形態 2 の図で、車線リンク生成装置 1 0 0 のハードウェア構成を補足する。

【発明を実施するための形態】

40

【 0 0 0 9 】

実施の形態 1 .

図 1 から図 1 1 を参照して、実施の形態 1 の車線リンク生成装置 1 0 0 を説明する。車線リンク生成装置 1 0 0 は、車両の走行領域を示す区画を取得して、走行領域の基準線を示す車線リンクを生成する装置である。

図 1 は、車線リンク生成装置 1 0 0 のハードウェア構成を示す。

【 0 0 1 0 】

\*\*\* 構成の説明 \*\*\*

図 1 の車線リンク生成装置 1 0 0 は、コンピュータである。車線リンク生成装置 1 0 0 は、プロセッサ 1 0 を備えるとともに、主記憶装置 2 0、補助記憶装置 3 0、入力インタ

50

フェース40、出力インタフェース50及び通信インタフェース60といった他のハードウェアを備える。プロセッサ10は、信号線42を介して他のハードウェアと接続され、これら他のハードウェアを制御する。車線リンク生成装置100は入力装置41、表示装置51、通信装置61を備える。入力装置41は入力インタフェース40に接続している。入力装置41とはキーボード又はマウスのような装置である。表示装置51は出力インタフェース50に接続している。表示装置51の例は液晶ディスプレイである。通信装置61は通信インタフェース60に接続している。通信装置61の例は、通信ボードである。

なお、プロセッサ10、主記憶装置20、補助記憶装置30を同一のサーバ、仮想サーバやクラウドサーバに設けても良く、信号線42は何らかのアドレス領域指定によってソフトウェアの動作上で仮想的に接続されていても良い。

10

#### 【0011】

車線リンク生成装置100は、機能要素として、取得部11、車線リンク生成部12、接続部13及び通信処理部14を備える。取得部11、車線リンク生成部12、接続部13及び通信処理部14は、車線リンク生成プログラム101により実現される。車線リンク生成プログラム101は補助記憶装置30に格納されている。

#### 【0012】

プロセッサ10は、車線リンク生成プログラム101を実行する装置である。車線リンク生成プログラム101は、取得部11、車線リンク生成部12、接続部13及び通信処理部14の機能を実現するプログラムである。プロセッサ10は、演算処理を行うIC(Integrated Circuit)である。プロセッサ10の具体例は、CPU(Central Processing Unit)、DSP(Digital Signal Processor)、GPU(Graphics Processing Unit)である。

20

#### 【0013】

主記憶装置20は、データを一時的に記憶する記憶装置である。主記憶装置20の具体例は、SRAM(Static Random Access Memory)、DRAM(Dynamic Random Access Memory)である。主記憶装置20は、プロセッサ10の演算結果を保持する。

#### 【0014】

補助記憶装置30は、データを不揮発的に保管する記憶装置である。補助記憶装置30の具体例は、HDD(Hard Disk Drive)である。また、補助記憶装置30は、SD(登録商標)(Secure Digital)メモ리카ード、CF(CompactFlash)、NANDフラッシュ、フレキシブルディスク、光ディスク、コンパクトディスク、ブルーレイ(登録商標)ディスク、DVD(Digital Versatile Disk)といった可搬記録媒体であってもよい。

30

#### 【0015】

入力インタフェース40は、入力装置41が接続され、入力装置41のデータが入力されるポートである。出力インタフェース50は、表示装置51のような機器が接続され、機器にプロセッサ10によりデータが出力されるポートである。通信インタフェース60は、通信装置61が接続される通信ポートである。通信処理部14は、通信装置61を用いて他の装置と通信する。

40

#### 【0016】

補助記憶装置30に記憶されている車線リンク生成プログラム101は、主記憶装置20にロードされ、プロセッサ10によって実行される。

#### 【0017】

車線リンク生成装置100は、プロセッサ10を代替する複数のプロセッサを備えていてもよい。例えば、車線リンク生成装置100は、別途、画像処理プロセッサを備えてもよい。これら複数のプロセッサは、車線リンク生成プログラム101の実行を分担する。それぞれのプロセッサは、プロセッサ10と同じように、車線リンク生成プログラム10

50

1 を実行する装置である。

【 0 0 1 8 】

車線リンク生成プログラム 1 0 1 により利用、処理又は出力されるデータ、情報、信号値及び変数値は、主記憶装置 2 0、補助記憶装置 3 0、又は、プロセッサ 1 0 内のレジスタあるいはキャッシュメモリに記憶される。

【 0 0 1 9 】

車線リンク生成プログラム 1 0 1 は、取得部 1 1、車線リンク生成部 1 2、接続部 1 3 及び通信処理部 1 4 の各部の「部」を「処理」、「手順」あるいは「工程」に読み替えた各処理、各手順あるいは各工程をコンピュータに実行させるプログラムである。

【 0 0 2 0 】

また、車線リンク生成方法は、コンピュータである車線リンク生成装置 1 0 0 が車線リンク生成プログラム 1 0 1 を実行することにより行われる方法である。

車線リンク生成プログラム 1 0 1 は、コンピュータ読取可能な記録媒体に格納されて提供されてもよいし、プログラムプロダクトとして提供されてもよい。

【 0 0 2 1 】

\*\*\* 動作の説明 \*\*\*

図 2 から図 1 1 を参照して、車線リンク生成装置 1 0 0 の動作を説明する。車線リンク生成装置 1 0 0 の動作は、車線リンク生成方法に相当する。車線リンク生成装置 1 0 0 の動作は、車線リンク生成プログラムの処理に相当する。

【 0 0 2 2 】

図 2 は、車線リンク生成装置 1 0 0 の動作を示すフローチャートである。図 2 を参照して、車線リンク生成装置 1 0 0 の動作を説明する。

【 0 0 2 3 】

< ステップ S 1 0 >

ステップ S 1 0 において、車線リンクの生成処理動作が開始する。

【 0 0 2 4 】

< ステップ S 2 0 >

取得部 1 1 は、車両の走行領域を示す第 1 区画の情報と第 2 区画の情報とを取得する。具体的には、取得部 1 1 は、一对の区画線に挟まれて車両の走行領域を示す第 1 区画の情報と、一对の区画線に挟まれて車両の走行領域を示し、第 1 区画と共有する区画線を有する第 2 区画の情報とを取得する。

後述する図 3 の場合、第 1 区画とは、一对の区画線 2 0 1 と区画線 2 0 4 に挟まれて車両の走行領域を示す車線 2 1 0 である。第 2 区画とは、一对の区画線 2 0 1 と区画線 2 0 2 に挟まれて車両の走行領域を示す車線 2 1 1 である。

あるいは、第 1 区画とは、一对の区画線 2 0 1 と区画線 2 0 4 に挟まれて車両の走行領域を示す車線 2 1 0 であり、第 2 区画とは、一对の区画線 2 0 3 と区画線 2 0 4 に挟まれて車両の走行領域を示す車線 2 1 2 である。

具体的には以下のようなものである。

ステップ S 2 0 において、取得部 1 1 は、補助記憶装置 3 0 から区画線情報 2 0 0 を取得する。区画線情報 2 0 0 には、複数の区画線が含まれている。区画線情報 2 0 0 は、主記憶装置 2 0 又は補助記憶装置 3 0 に格納されている。図 1 では区画線情報 2 0 0 が主記憶装置 2 0 に記憶されている。

【 0 0 2 5 】

< ステップ S 3 0 >

ステップ S 3 0 において、車線リンク生成部 1 2 は、第 1 区画が示す走行領域の 2 つの境界線に基づいて走行領域の基準線を示す第 1 区画の車線リンクを生成する。また車線リンク生成部 1 2 は、第 2 区画が示す走行領域の 2 つの境界線に基づいて走行領域の基準線を示す第 2 区画の車線リンクを生成する。車線リンク生成部 1 2 は、第 1 区画と第 2 区画とに、走行領域の基準線を示す車線リンクを、車線リンク生成規則が定義された車線リンク生成規則情報 1 0 4 に基づいて生成する。

10

20

30

40

50

車線リンク生成規則情報 104 は補助記憶装置 30 に記憶されている。具体的には車線リンク生成部 12 の動作は以下のものである。車線リンク生成部 12 が、中心線生成処理として、車線リンクを生成する。

図 3 は、1 本の車線 210 が 2 本の車線 211 及び車線 212 に分岐する状態を示す。

図 4 は、1 本の車線 213 について分流する車線 214 を示す。

あるいは、図 4 は、1 本の車線 213 へ合流する車線 214 を示す。図 4 において車両の進行方向が破線矢印 401、402 で示す方向の場合、車線 214 を車線 213 から分流する車線と呼ぶ。車両の進行方向が実線矢印 403、404 で示す方向の場合、車線 214 を、車線 213 へ合流する車線と呼ぶ。図 3 及び図 4 を参照して、車線リンク生成部 12 による車線リンクの生成を説明する。

10

車線リンク生成部 12 は、左右の隣接する区画線どうしの間隔に中心線として車線リンクを生成する。

具体的には、左右の隣接する区画線どうしの間隔が特定の値の範囲内の道路領域に、車線リンク生成部 12 は車線リンクを生成する。区画線どうしの間隔が特定の値の範囲内とは、左右の隣接する区画線どうしの間隔である道路幅が、たとえば 2 m 以上 6 m 以下の範囲である。

ただし、区画線が存在しないような道路においては、取得部 11 は路肩縁情報を取得し、路肩縁情報の示す路肩縁の中心線を生成することで、区画線の代わりに用いる。路肩縁情報の示す路肩縁の区画の種類とみることができる。車線リンク生成装置 100 は、路肩縁も区画線として扱う。

20

#### 【0026】

図 3 を参照して分岐における車線リンクの生成を説明する。まず車線リンク 301 を説明する。区画線 201 と区画線 204 の間に、車線リンク生成部 12 によって車線リンク 301 が生成されている。2 つの矢印 71 は同じ長さである。区画線 201 及び区画線 204 は幅を有する。左側の矢印 71 の左側の先端は区画線 201 の幅の中央に位置する。右側の矢印 71 の右側の先端は区画線 204 の幅の中央に位置する。2 つの矢印 72 も、2 つの矢印 71 と同様であるので、2 つの矢印 72 の説明は省略する。車線リンク 301 では端点 501 がある。これは 2 つの矢印 71 の上方における区画線 201 と区画線 204 との間隔が 6 m を超えている。よって区画線 201 と区画線 204 との間隔が「2 m 以上 6 m 以下の範囲」という制限を満たしていないため車線リンク 301 が途切れて端点 501 が生成されている。

30

#### 【0027】

次に車線リンク 302 を説明する。区画線 201 と区画線 202 の間に、車線リンク生成部 12 によって車線リンク 302 が生成されている。2 つの矢印 73 は同じ長さである。区画線 201 及び区画線 202 は幅を有する。左側の矢印 73 の左側の先端は区画線 201 の幅の中央に位置する。右側の矢印 73 の右側の先端は区画線 202 の幅の中央に位置する。2 つの矢印 74 も 2 つの矢印 73 と同様であるので、2 つの矢印 74 の説明は省略する。車線リンク 302 では端点 502 がある。これは区画線 202 が途切れているからである。

#### 【0028】

車線リンク 303 は車線リンク 302 と同様であるので、車線リンク 303 の説明は省略する。車線リンク 303 には端点 503 が存在する。

40

#### 【0029】

次に図 4 を参照して分流又は分留車線リンクの生成を説明する。まず車線リンク 304 を説明する。区画線 205 と区画線 206 の間に、車線リンク生成部 12 によって車線リンク 304 が生成されている。区画線 206 は破線 206 a で囲まれる複数の白線で構成されている。後述する区画線 207 も同様に、破線 207 a で囲まれる複数の白線で構成されている。車線リンク 304 に関して 2 つの矢印 81 は同じ長さである。

区画線 205 及び区画線 206 は幅を有する。左側の矢印 81 の左側の先端は区画線 205 の幅の中央に位置する。右側の矢印 81 の右側の先端は区画線 206 の幅の中央に位置

50

する。2つの矢印82も、2つの矢印81と同様であるので、2つの矢印82の説明は省略する。車線リンク304では端点504がある。これは2つの矢印81の下方における区画線205と区画線206との間隔が2m未満のためである。よって区画線205と区画線206との間隔が「2m以上6m以下の範囲」という制限を満たしていないため、車線リンク304が途切れて端点504が生成されている。

#### 【0030】

次に車線リンク305を説明する。車線リンク305は、区画線206と区画線207とによって生成された車線リンク305aと、区画線205と区画線207とによって生成された車線リンク305bとが、一体となっている。2つの矢印83、2つの矢印84、及び2つの矢印85は、2つの矢印81及び2つの矢印82と同様であるの、2つの矢印83、2つの矢印84及び2つの矢印85の説明は省略する。

10

#### 【0031】

ステップS40において、接続部13は、生成された車線リンクの端点同士を接続する端点接続処理を行う。ステップS50において、接続部13は、分流箇所あるいは合流箇所において車線リンクを接続する処理を行う。分流箇所と合流箇所では車両の進行方向が異なるだけで、端点どうし接続処理は同じであるので、分流と合流とをまとめて分合流と記す。ステップS50の完了によって、車線リンク生成処理が完了する。

#### 【0032】

図5は、分岐箇所における端点の接続処理であるステップS40の詳細を示すフローチャートである。

20

ステップS40の端点接続処理を図5のフローチャートに従って説明する。ステップS40の処理は接続部13が行う。

接続部13は、第1区画が示す走行領域の2つの境界線の少なくともいずれか一方が、第2区画が示す走行領域の2つの境界線と共通する場合、第1区画の車線リンクと第2区画の車線リンクとを接続する。具体的には以下のようなものである。

接続部13は、第1区画の車線リンクと第2区画の車線リンクとに端点があるかどうかを確認する。接続部13は、第1区画の車線リンクと第2区画の車線リンクとに端点がある場合には、端点に接続する接続先の端点であって区画を異にする端点である接続先端点を決定する規則が定義された決定規則情報102に基づいて、端点の接続先端点を決定する。そして、接続部13は、端点と、決定された接続先端点とを接続する車線リンクを生成する。決定規則情報102は補助記憶装置30に記憶されている。以下に示す(A.1)(A.2)の条件、及び、(B.1)から(B.3)の条件は、決定規則情報102に含まれる。接続部13の具体的な動作を以下に説明する。

30

#### 【0033】

<ステップS41>

ステップS41において、接続部13は、ステップS30で生成された各車線リンクから、接続先候補の端点を検出する。

なお、接続元の端点は各端点が接続元であり、ステップS41は、各端点の接続先端点を検出する処理である。

具体的には、接続部13は、接続先候補の端点の検出規則として、以下に示す(A.1)の条件と、(A.2)の条件とを使用する。

40

(A.1)第1の検出規則として、接続先の車線と、接続元の車線を構成する左右区画線のうち、いずれか一方が共有されていることである。図3を参照して説明する。車線210が接続元の車線であり、車線211及び車線212が接続先の車線であるとする。車線210は、左区画線201と右区画線204で形成されている。車線211は、左区画線201と右区画線202で形成されている。車線212は、左区画線203と右区画線204で形成されている。つまり、接続先の車線211は、接続元の車線210と左区画線201を共有しており、接続先の車線212は、接続元の車線210と右区画線204を共有する。(A.1)の規則は、このような意味である。(A.1)の規則は、分岐箇所については、図3のように、中央の車線210を定めている区画線201、204から左

50

の車線 2 1 1 及び右の車線 2 1 2 が分岐することになり、両脇の区画線 2 0 1、2 0 4 については、分岐後も連続して存在するため、( A . 1 ) の規則を設けている。

【 0 0 3 4 】

第 2 の検出規則として ( A . 2 ) の規則を設けている。

( A . 2 ) 接続元の端点と接続先の端点との距離は、一定距離以内である。

一定距離とは、たとえば 5 0 m である。ただし 5 0 m に限定されない。( A . 2 ) の規則を設けるのは、遠距離に位置する端点を、区画線を共有することを理由に接続しても適切な車線リンクを生成できる可能性が低く、接続先端点の誤検出となる可能性が高いためである。

【 0 0 3 5 】

接続部 1 3 は、( A . 1 ) と ( A . 2 ) の 2 つの条件を満たす端点を接続先候補とする。図 3 では、接続部 1 3 は、接続元の端点 5 0 1 に対して、接続先端点の候補として、端点 5 0 2 及び端点 5 0 3 を検出する。

【 0 0 3 6 】

<ステップ S 4 2 >

ステップ S 4 2 の接続先の決定処理は、ステップ S 4 1 の接続先候補の検出処理によって接続元となる各端点に対して検出された接続先端点の候補数によって、接続部 1 3 による処理が異なる。このため、( B . 1 ) から ( B . 3 ) の 3 つの条件に分けて説明する。

【 0 0 3 7 】

( B . 1 ) 接続先端点の候補が存在しない場合：

接続先端点の候補が存在しない場合は、接続部 1 3 は接続元端点を接続しない。

( B . 2 ) 接続先端点の候補が 1 個の場合：

接続部 1 3 は、接続元端点を、その候補の接続先端点に接続する。

( B . 3 ) 接続先端点の候補が 2 個以上存在する場合：

接続先端点の候補が 2 個以上存在する場合、接続部 1 3 は以下の処理を実行する。

接続部 1 3 は、接続先候補の端点のうち、接続元端点に最も点間距離の短い端点を抽出する。

図 3 を参照して説明する。抽出された接続先候補の端点が、接続元の端点を持つ車線リンクを定めている左右の区画線のいずれか一方の区画線を共有する場合は、接続部 1 3 は、その接続先候補の端点に接続元端点を接続する車線リンクを、後述のステップ S 4 4 で生成する。図 3 では、車線リンク 3 0 1 を定めている区画線 2 0 1 は、車線リンク 3 0 2 も定めているので、区画線 2 0 1 は共有されている。

よって、接続部 1 3 は、端点 5 0 2 に端点 5 0 1 を接続する車線リンクを、後述のステップ S 4 4 で生成する。接続部 1 3 は、さらに、他方の区画線を共有する接続先候補の端点を抽出し、抽出した端点の中から、最も点間距離の短い端点に接続元端点を接続する車線リンクを、後述のステップ S 4 4 で生成する。車線リンク 3 0 1 を定めている区画線 2 0 4 は、車線リンク 3 0 3 も定めているので、区画線 2 0 4 は共有されている。よって、接続部 1 3 は、端点 5 0 3 に端点 5 0 1 を接続する車線リンクを、後述のステップ S 4 4 で生成する。

【 0 0 3 8 】

( A . 1 ) 及び ( A . 2 ) の検出規則と、( B . 1 ) から ( B . 3 ) の 3 つの条件とを含む決定規則情報は、補助記憶装置 3 0 に格納されている。接続部 1 3 は、この決定規則情報を補助記憶装置 3 0 から読み出して参照する。あるいは、この決定規則情報は、接続部 1 3 を実現する車線リンク生成プログラム 1 0 1 に設定されている。

【 0 0 3 9 】

<ステップ S 4 3 >

ステップ S 4 3 において、接続部 1 3 は、車線リンクを生成することによって接続する端点のうち、少なくともいずれかの端点の位置を、車線リンクによる接続前に修正する。以下の説明では、接続する端点の位置の全部を修正する方式を示しているが、接続部 1 3 は少なくとも一つの端点の位置を修正する構成でもよい。以下に具体的に説明する。接続

10

20

30

40

50

部 1 3 は、接続元端点及び接続先端点について、端点位置を修正する。

図 6 は、接続部 1 3 による端点位置の修正を示す。図 6 は図 3 の一部を示している。端点 5 0 1 の位置の修正は、接続部 1 3 は、端点位置における車線幅が一定となる箇所まで車線リンクを遡ることで、端点 5 0 1 の位置を修正する。図 6 では端点 5 0 1 は、端点 5 0 1 a の位置に修正される。「車線幅が一定」は例であり、端点の修正後の位置は、車線 2 1 0 の幅に基づいて決定される。具体的には、接続部 1 3 は、車線リンク 3 0 1 の端点 5 0 1 における矢印 4 0 5 の方向の車線幅の変化率を確認する。接続部 1 3 は、この変化率の値が一定以下になる箇所まで端点位置を変更する。変化率の値が一定以下とは、例えば、矢印 4 0 5 の進行方向距離 1 m あたりの車線幅の変化が 1 0 c m 以下のような場合である。

10

#### 【 0 0 4 0 】

<ステップ S 4 4 >

ステップ S 4 4 において、接続部 1 3 は、端点の接続処理を行う。

図 7 は、図 3 と同じ分岐を示す。

図 8 は、端点どうしを接続する車線リンク 8 0 1 の形状を示す。

端点どうしを接続する際には、接続部 1 3 は、図 7 に示すように端点間で共有している区画線の形状を利用して生成する車線リンクの形状を決定する。

端点 5 0 1 と端点 5 0 2 を接続する車線リンクは、破線 6 0 1 の箇所の区画線の形状を利用する。端点 5 0 1 と端点 5 0 3 を接続する車線リンクは、破線 6 0 2 の箇所の区画線の形状を利用する。図 8 を参照して説明する。具体的にはまず、接続部 1 3 は、端点 5 0 1 と端点 5 0 3 との間と、これらの端点を生成するのに利用した区画線 2 0 4 上の点 6 0 3 及び点 6 0 4 との間を、それぞれ線分 6 0 6、線分 6 0 7 で結ぶ。接続部 1 3 は、点 6 0 3 から距離 L の線分 6 0 7 上の位置の点 6 0 5 と、区画線 2 0 4 との距離 6 0 8 を求める。接続部 1 3 は、線分 6 0 6 の端点 5 0 3 から距離 L の位置の点 6 0 5 a において、点 6 0 5 a から距離 6 0 8 と同距離の位置に、接続線の構成点 7 0 3 を生成する。他の構成点 7 0 1、7 0 2、及び 7 0 4 から 7 0 7 も構成点 7 0 3 と同様に構成されている。

20

接続部 1 3 は、複数の構成点を結ぶことで、端点 5 0 3 と端点 5 0 1 を接続する車線リンク 8 0 1 を生成する。なお、接続部 1 3 は、線分 6 0 7 と、点 6 0 3 と点 6 0 4 とを結ぶ区画線 2 0 4 の形状とから決まる図形を縮小あるいは拡大した形状を、車線リンク 8 0 1 の形状に用いることもできる。

30

#### 【 0 0 4 1 】

図 9 は、接続部 1 3 の行う、分合流接続処理を示すフローチャートである。図 9 を参照して、接続部 1 3 の行う分合流接続処理の動作を説明する。

図 1 0 は、接続部 1 3 による分合流接続処理によって車線リンクが生成される状況を示す。接続部 1 3 による分合流接続処理は、図 1 0 に示すような箇所の車線リンクの生成を対象としている。図 1 0 は、図 4 の分合流箇所である。図 1 0 に示すように、車線 2 1 4 の車線リンク 3 0 4 の端点 5 0 4 を分合流元の端点（以下、元端点）と呼び、端点に対して接続する箇所を分合流先の端点（以下、先端点）と呼ぶ。

#### 【 0 0 4 2 】

接続部 1 3 は、第 1 区画の車線リンクと第 2 区画の車線リンクとを接続する領域において第 1 区画の車線リンクと第 2 区画の車線リンクとの一方にのみ端点が存在する場合には、端点を生成する生成規則が定義された端点生成規則情報 1 0 3 を参照する。接続部 1 3 は端点生成規則情報 1 0 3 を参照することによって、端点が存在しない他方の車線リンクの上に、一方の車線リンクにのみ存在する端点と接続すべき端点を生成する。端点生成規則情報 1 0 3 は補助記憶装置 3 0 に記憶されている。第 1 区画の車線リンクと第 2 区画の車線リンクとを接続する領域を、接続部 1 3 は、元端点を中心とする半径 R の円により特定することができる。

40

以下の、図 1 0 及び図 1 1 の説明で述べる方式が、端点生成規則情報 1 0 3 で定義されている端点を生成する生成規則の例である。図 1 0 及び図 1 1 では、第 1 区画の車線リンク 3 0 4 には端点が存在し、第 2 区画の車線リンク 3 0 5 には各図面上で見える範囲には

50

端点が存在しない。車線リンク304は区画線205と区画線206で定められている。車線リンク305は、上記のように図4の車線リンク305aと車線リンク305bとが連続してつながっている状態である。

【0043】

<ステップS51>

分合流接続処理ではまず、接続部13は、元端点を抽出する。ステップS51では、接続部13は、車線リンク304の端点504と、端点504の生成のもとに二本の区画線205, 206の端点位置を取得する。接続部13は、区画線205, 206のすべての端点うち、いずれの端点とも一定距離以上(たとえば15m以上)離れている端点を元端点として抽出する。図10では、接続部13は、端点504を元端点として抽出する。

10

【0044】

<ステップS52>

ステップS52において、接続部13は、先端点の位置を決定する。図11は、接続部13による先端点の決定を説明する図である。接続部13は、元端点504から続く方向805の方向において、元端点504を構成する区画線205, 区画線206のうち、元端点504に最も近い区画線端点505aを特定する。接続部13は、この区画線端点505aに最も近い「車線リンク305上の点」を、先端点505として抽出する。区画線端点505aは、区画線206の端点である。

【0045】

<ステップS53>

ステップS53において、接続部13は元端点の位置を修正する。本処理はステップS43と同じ処理であるため、説明は省略する。

20

【0046】

<ステップS54>

ステップS54において、接続部13は、端点接続処理によって車線リンク802を生成する。本処理もステップS44と同処理と同じ処理であるため、説明は省略する。車線リンク802は図10に破線で示している。

【0047】

\*\*\*実施の形態1の効果\*\*\*

実施の形態1の車線リンク生成装置100によれば、区画線情報から車線リンクを柔軟に自動的に生成できるので、地図生成に要する負荷を低減できる。このため、地図生成に伴うコストを低減できる。

30

また、車線リンク生成装置100では接続先端点を生成するので、分合流箇所であっても車線リンクを生成できる。

さらに、車線リンク生成装置では、端点の位置を修正するので、滑らかな車線リンクを生成できる。

【0048】

以上、実施の形態1について説明したが、実施の形態1のうち、1つを部分的に実施しても構わない。あるいは、実施の形態1のうち、2つ以上を部分的に組み合わせて実施しても構わない。なお、本発明は、実施の形態1に限定されるものではなく、必要に応じて種々の変更が可能である。

40

【0049】

実施の形態2

実施の形態2によって、実施の形態1の車線リンク生成装置100のハードウェア構成を補足する。実施の形態1で述べた車線リンク生成装置100の機能は、プログラムで実現される。しかし、車線リンク生成装置100の機能が、ハードウェアで実現されてもよい。

図12は、車線リンク生成装置100の機能がハードウェアで実現される構成を示す。図12の電子回路90は、車線リンク生成装置100の取得部11、車線リンク生成部12、接続部13及び通信処理部14の機能を実現する専用の電子回路である。電子回路9

50

0 は、信号線 9 1 に接続している。電子回路 9 0 は、具体的には、単回路、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、ロジック IC、GA、ASIC、または、FPGA である。GA は、Gate Array の略語である。ASIC は、Application Specific Integrated Circuit の略語である。FPGA は、Field-Programmable Gate Array の略語である。

車線リンク生成装置 1 0 0 の機能の構成要素の機能は、1 つの電子回路で実現されてもよいし、複数の電子回路に分散して実現されてもよい。また、車線リンク生成装置 1 0 0 の機能の構成要素の一部の機能が電子回路 9 0 で実現され、残りの機能がソフトウェアで実現されてもよい。

10

#### 【0050】

CPU と電子回路 9 0 の各々は、プロセッシングサーキットリとも呼ばれる。車線リンク生成装置 1 0 0 の取得部 1 1、車線リンク生成部 1 2、接続部 1 3 及び通信処理部 1 4 の機能が、プロセッシングサーキットリにより実現されてもよい。

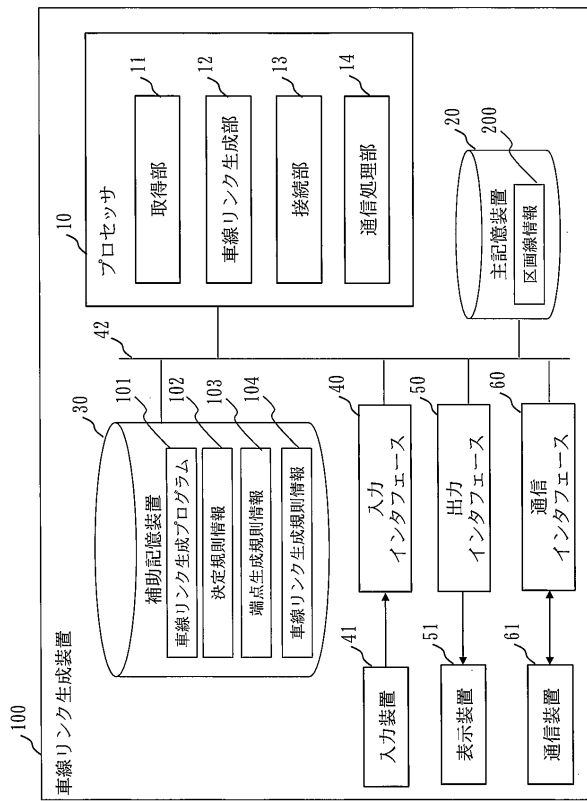
#### 【符号の説明】

#### 【0051】

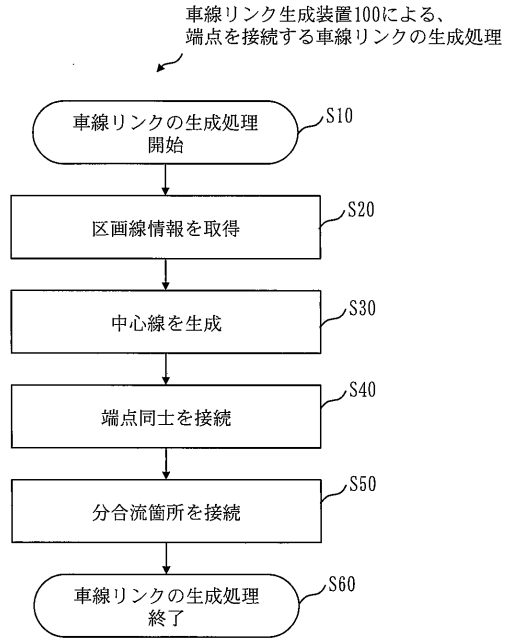
1 0 プロセッサ、1 1 取得部、1 2 車線リンク生成部、1 3 接続部、1 4 通信処理部、2 0 主記憶装置、3 0 補助記憶装置、4 0 入力インタフェース、5 0 出力インタフェース、6 0 通信インタフェース、4 1 入力装置、5 1 表示装置、6 1 通信装置、7 1, 7 2, 7 3, 7 4, 7 5, 7 6 矢印、8 1, 8 2, 8 3, 8 4, 8 5 矢印、1 0 0 車線リンク生成装置、1 0 1 車線リンク生成プログラム、1 0 2 決定規則情報、1 0 3 端点生成規則情報、1 0 4 車線リンク生成規則情報、2 0 0 区画線情報、2 0 1, 2 0 2, 2 0 3, 2 0 4, 2 0 5, 2 0 6, 2 0 7 区画線、2 0 6 a 破線、2 0 7 a 破線、2 1 0, 2 1 1, 2 1 2, 2 1 3, 2 1 4 車線、3 0 1, 3 0 2, 3 0 3, 3 0 4, 3 0 5 車線リンク、4 0 1, 4 0 2 破線矢印、4 0 3, 4 0 4 実線矢印、5 0 1, 5 0 2, 5 0 3, 5 0 4 端点、5 0 5 先端点、5 0 5 a 区画線端点、6 0 1, 6 0 2 破線、6 0 3, 6 0 4, 6 0 5, 6 0 5 a 点、6 0 6, 6 0 7 線分、6 0 8 距離。

20

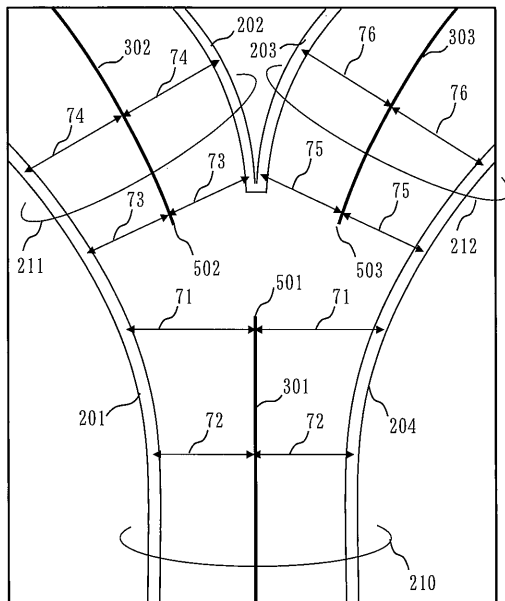
【図1】



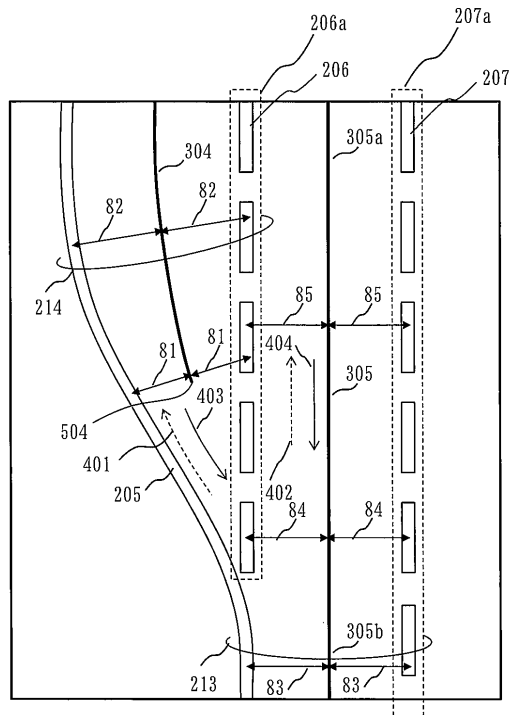
【図2】



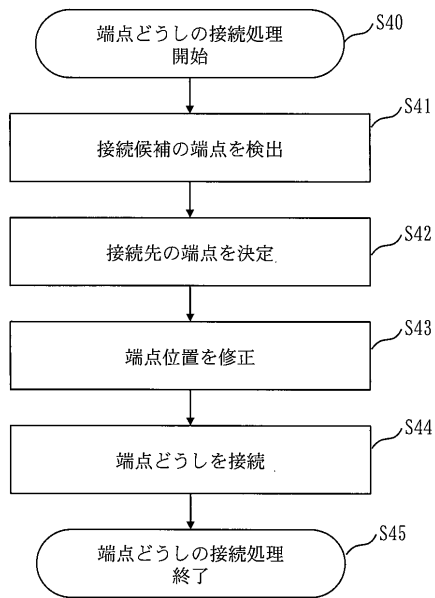
【図3】



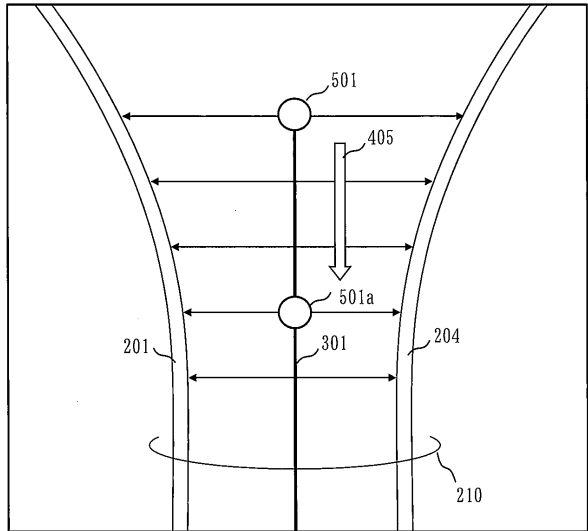
【図4】



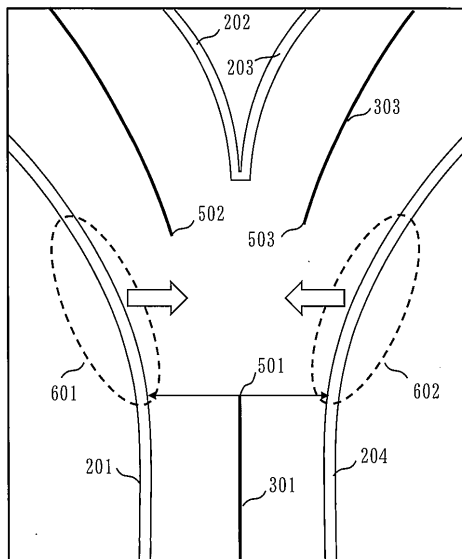
【図5】



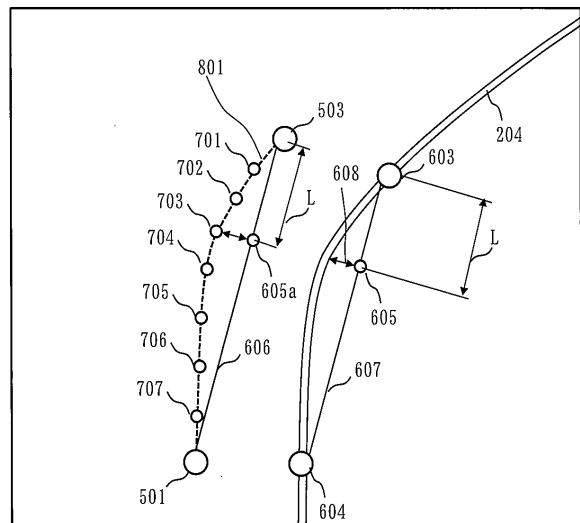
【図6】



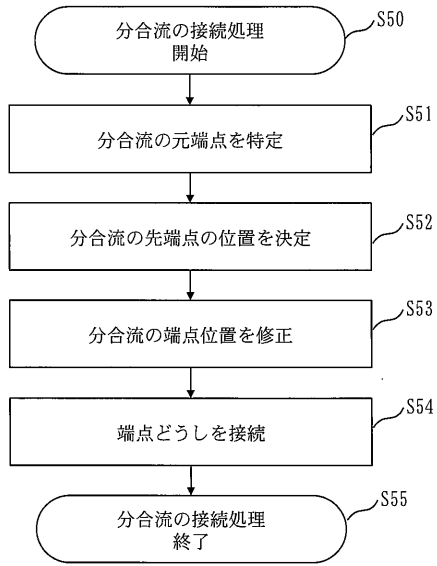
【図7】



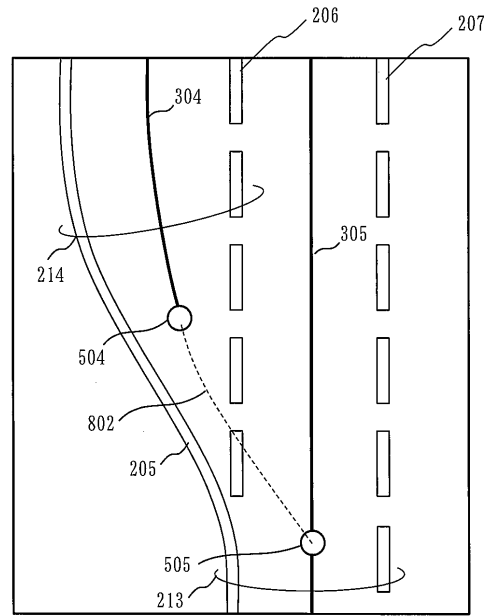
【図8】



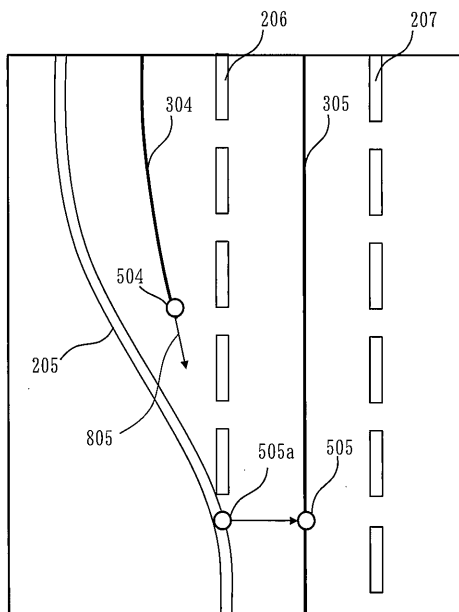
【図9】



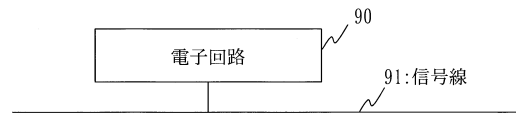
【図10】



【図11】



【図12】



フロントページの続き

審査官 秋山 誠

(56)参考文献 特開2010-26875(JP,A)  
特開2018-87763(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)  
G08G 1/16  
G09B 29/00