

(19)日本国特許庁(JP)

## (12)特許公報(B2)

(11)特許番号  
特許第7523402号  
(P7523402)

(45)発行日 令和6年7月26日(2024.7.26)

(24)登録日 令和6年7月18日(2024.7.18)

(51)国際特許分類

F I

G 0 8 G	1/015(2006.01)	G 0 8 G	1/015	A
G 0 8 G	1/09 (2006.01)	G 0 8 G	1/09	F
G 0 8 G	1/16 (2006.01)	G 0 8 G	1/16	D
G 1 6 Y	10/40 (2020.01)	G 1 6 Y	10/40	
G 1 6 Y	20/20 (2020.01)	G 1 6 Y	20/20	

請求項の数 8 (全25頁) 最終頁に続く

(21)出願番号 特願2021-62231(P2021-62231)  
 (22)出願日 令和3年3月31日(2021.3.31)  
 (65)公開番号 特開2022-157795(P2022-157795  
 A)  
 (43)公開日 令和4年10月14日(2022.10.14)  
 審査請求日 令和5年3月29日(2023.3.29)

(73)特許権者 309036221  
 三菱重工機械システム株式会社  
 兵庫県神戸市兵庫区和田崎町一丁目1番  
 1号  
 (74)代理人 100149548  
 弁理士 松沼 泰史  
 (74)代理人 100162868  
 弁理士 伊藤 英輔  
 (74)代理人 100161702  
 弁理士 橋本 宏之  
 (74)代理人 100189348  
 弁理士 古都 智  
 (74)代理人 100196689  
 弁理士 鎌田 康一郎  
 (72)発明者 北嶋 一欽

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 形状判別装置、合流支援装置、形状判別方法、及びプログラム

## (57)【特許請求の範囲】

## 【請求項1】

車線を走行する車両を第一方向から検知する第一センサから第一検知情報を取得する第一取得部と、

前記第一方向とは異なる第二方向から前記車両を検知する第二センサから第二検知情報を取得する第二取得部と、

前記第一検知情報に基づき車高、車長、及び車幅のうち、少なくとも一つを含む第一パラメータを算出する第一算出部と、

前記第二検知情報に基づき車高、車長、及び車幅のうち、少なくとも一つを含む第二パラメータを算出する第二算出部と、

前記第二パラメータに基づき、前記第一パラメータを補完する補完部と、  
 を備え、

前記補完部は、車高、車長、又は車幅のパラメータのうち、前記第一パラメータと前記第二パラメータの両方に含まれるパラメータの平均値または加重平均値を算出し、算出した平均値または加重平均値を用いて前記第一パラメータを補完する、

形状判別装置。

## 【請求項2】

前記第一センサは、エリアセンサである請求項1に記載の形状判別装置。

## 【請求項3】

前記第二方向は、前記車両の車幅方向である請求項1または請求項2に記載の形状判別

装置。

【請求項 4】

前記補完部は、前記第一検知情報及び前記第二検知情報をマッチングすることで識別子が付与された車両ごとに、前記第二パラメータに基づき、前記第一パラメータを補完する請求項 1 から請求項 3 のいずれか 1 項に記載の形状判別装置。

【請求項 5】

車線を走行する車両の側面を検知した前記第二検知情報の時系列に基づき、車線を走行する車両の速度、または車線を前後に連なって走行する二台の車両の車間距離を算出する第三算出部を備えた請求項 3 に記載の形状判別装置。

【請求項 6】

請求項 5 に記載の形状判別装置と、  
前記第三算出部により算出された車両の速度、または車間距離に基づいて、合流支援情報を生成する支援情報生成部と、  
を備える合流支援装置。

【請求項 7】

車線を走行する車両を第一方向から検知する第一センサから第一検知情報を取得し、  
前記第一方向とは異なる第二方向から前記車両を検知する第二センサから第二検知情報を取得し、

前記第一検知情報に基づき車高、車長及び車幅のうち、少なくとも一つを含む第一パラメータを算出し、

前記第二検知情報に基づき車高、車長、及び車幅のうち、少なくとも一つを含む第二パラメータを算出し、

前記第二パラメータに基づき、前記第一パラメータを補完する、

形状判別方法であって、

前記第一パラメータを補完する際に、車高、車長、又は車幅のパラメータのうち、前記第一パラメータと前記第二パラメータの両方に含まれるパラメータの平均値または加重平均値を算出し、算出した平均値または加重平均値を用いて前記第一パラメータを補完する、  
形状判別方法。

【請求項 8】

形状判別装置のコンピュータに、

車線を走行する車両を第一方向から検知する第一センサから第一検知情報を取得し、  
前記第一方向とは異なる第二方向から前記車両を検知する第二センサから第二検知情報を取得し、

前記第一検知情報に基づき車高、車長及び車幅のうち、少なくとも一つを含む第一パラメータを算出し、

前記第二検知情報に基づき車高、車長、及び車幅のうち、少なくとも一つを含む第二パラメータを算出し、

前記第二パラメータに基づき、前記第一パラメータを補完する、

ことを実行させるプログラムであって、

前記第一パラメータを補完する際に、車高、車長、又は車幅のパラメータのうち、前記第一パラメータと前記第二パラメータの両方に含まれるパラメータの平均値または加重平均値を算出し、算出した平均値または加重平均値を用いて前記第一パラメータを補完する、  
プログラム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本開示は、形状判別装置、合流支援装置、形状判別方法、及びプログラムに関する。

【背景技術】

【0002】

高速道路等における合流区間において、合流車線を走行する車両（以下、合流車両）は

10

20

30

40

50

、本流車線を走行する車両（以下、本線車両）の位置及び速度を確認しながら本流車線に合流する必要がある。

【0003】

このため、合流区間における運転操作を支援するシステムは、本線車両の車両間隔などを求めるために、車両の形状を精度よく特定する必要がある。

【0004】

車両の車種を特定する装置として、例えば、特許文献1に開示されるような車種判別装置が知られている。

【先行技術文献】

【特許文献】

10

【0005】

【文献】特開2018-55597号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

車両検知センサなどのセンサは、路側に設置され、路側から車線に向けてセンシングを行うため、検知対象である車両に対するセンサの角度等が路側の機器同士的位置関係等の条件に制限されることがあり、車長、車高、または車幅などの車両の形状を高精度に判別することが困難な場合がある。

【0007】

20

この開示は、車両の形状を精度よく判別する形状判別装置、合流支援装置、形状判別方法、及びプログラムを提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0008】

上記課題を解決するために、本開示に係る形状判別装置は、車線を走行する車両を第一方向から検知する第一センサから第一検知情報を取得する第一取得部と、前記第一方向とは異なる第二方向から前記車両を検知する第二センサから第二検知情報を取得する第二取得部と、前記第一検知情報に基づき車高、車長、及び車幅のうち、少なくとも一つを含む第一パラメータを算出する第一算出部と、前記第二検知情報に基づき車高、車長、及び車幅のうち、少なくとも一つを含む第二パラメータを算出する第二算出部と、前記第二パラメータに基づき、前記第一パラメータを補完する補完部と、を備える。

30

【0009】

本開示に係る形状判別方法は、車線を走行する車両を第一方向から検知する第一センサから第一検知情報を取得し、前記第一方向とは異なる第二方向から前記車両を検知する第二センサから第二検知情報を取得し、前記第一検知情報に基づき車高、車長及び車幅のうち、少なくとも一つを含む第一パラメータを算出し、前記第二検知情報に基づき車高、車長、及び車幅のうち、少なくとも一つを含む第二パラメータを算出し、前記第二パラメータに基づき、前記第一パラメータを補完する。

【0010】

本開示に係るプログラムは、形状判別装置のコンピュータに、車線を走行する車両を第一方向から検知する第一センサから第一検知情報を取得し、前記第一方向とは異なる第二方向から前記車両を検知する第二センサから第二検知情報を取得し、前記第一検知情報に基づき車高、車長及び車幅のうち、少なくとも一つを含む第一パラメータを算出し、前記第二検知情報に基づき車高、車長、及び車幅のうち、少なくとも一つを含む第二パラメータを算出し、前記第二パラメータに基づき、前記第一パラメータを補完することを実行させる。

40

【発明の効果】

【0011】

本開示の形状判別装置、合流支援装置、形状判別方法、及びプログラムによれば車両の形状を精度よく判別することができる。

50

## 【図面の簡単な説明】

【0012】

【図1】本開示の第一実施形態に係る合流支援システムの全体図である。

【図2】本開示の第一実施形態に係る形状判別装置のブロック図である。

【図3A】本開示の第一実施形態に係る第一センサから取得された第一検知情報の一例を示す図である。

【図3B】本開示の第一実施形態に係る第一検知情報D1の画像を座標変換した画像を示す図である。

【図3C】本開示の第一実施形態に係る第一検知情報D1の画像を座標変換した画像を示す図である。

【図4】本開示の第一実施形態に係る第二センサの検知について説明するための図である。

【図5】本開示の第一実施形態に係る形状判別方法のフローチャートである。

【図6】本開示の第一実施形態に係る合流支援システムの変形例を示す全体図である。

【図7】本開示の第二実施形態に係る合流支援システムの全体図である。

【図8】本開示の第二実施形態に係るマッチング装置のブロック図である。

【図9】本開示の第二実施形態に係るX方向において車両が隠れる様子を示す図である。

【図10A】本開示の第二実施形態に係るY方向において車両が隠れる様子を示す図である。

【図10B】本開示の第二実施形態に係るY方向において車両が隠れる様子を示す図である。

【図10C】本開示の第二実施形態に係るY方向において車両が隠れる様子を示す図である。

【図11A】本開示の第二実施形態に係る車両走行軌跡の一例を示す図である。

【図11B】本開示の第二実施形態に係る車両走行軌跡の一例を示す図である。

【図12】本開示の第二実施形態に係るマッチング方法のフローチャートである。

【図13】本開示の実施形態に係る形状判別装置、マッチング装置、又は合流支援装置が備えるコンピュータのハードウェア構成の例である。

## 【発明を実施するための形態】

【0013】

以下、本開示に係る各実施形態について、図面を用いて説明する。すべての図面において同一または相当する構成には同一の符号を付し、共通する説明は省略する。

【0014】

## &lt;第一実施形態&gt;

ある実施形態に係る形状判別装置について、図面を参照しながら説明する。

(合流支援システムの全体構成)

合流支援システム100は、道路RRと合流する合流道路RMを走行する車両に対し、道路RRとの合流区間において、道路RRを走行する車両の状況に応じて、運転操作を支援するためのシステムである。

【0015】

例えば、道路RRは、片側車線に複数の車線LLを有してもよい。

【0016】

例えば、道路RRは、高速道路等の本線道路であってもよい。

【0017】

例えば、合流道路RMは、高速道路等の本線道路に合流するランプであってもよい。

【0018】

図1に示すように、合流支援システム100は、合流支援装置1と、第一センサ2A、第二センサ2Bと、路側無線機3と、合流道路RMを走行する車両に搭載される車載器VMaと、を備える。

【0019】

以下の説明において、道路RRを走行する車両を「車両VV」、合流道路RMを走行す

10

20

30

40

50

る車両を「合流車両 V M」とも表記する。

【 0 0 2 0 】

図 1 において、各車両は矢印に示す方向に走行している。

【 0 0 2 1 】

例えば、本実施形態に係る合流車両 V M は、自動運転車両であってもよい。

【 0 0 2 2 】

以下、道路 R R が延びている方向であって、各車両が走行する方向を X 方向とも表記する。

【 0 0 2 3 】

また、道路 R R の幅方向であって、道路 R R から合流道路 R M に向く方向を Y 方向とも表記する。なお、Y 方向及び Y 方向と反対の方向は、車幅方向でもある。

10

【 0 0 2 4 】

さらに、道路 R R の上方向であって、道路 R R から上方向に向く方向を Z 方向とも表記する。

【 0 0 2 5 】

( 合流支援装置の構成 )

【 0 0 2 6 】

図 2 に示すように、合流支援装置 1 は、形状判別装置 1 1 と、支援情報生成部 1 2 と、を備える。

【 0 0 2 7 】

20

合流支援装置 1 は、専用通信回線、又は公共通信回線によって、第一センサ 2 A、第二センサ 2 B と通信可能に接続されている。

【 0 0 2 8 】

合流支援装置 1 は、専用通信回線、又は公共通信回線によって、路側無線機 3 と通信可能に接続されている。

【 0 0 2 9 】

例えば、合流支援装置 1 は、道路（高速道路等）の本流道路である道路 R R に、合流道路 R M が合流する合流区間の周辺に設置されてもよいし、合流区間から離れた遠隔地に設定されてもよい。

【 0 0 3 0 】

30

例えば、後述するプログラムを実行することにより、コンピュータを合流支援装置 1 として機能させてもよい。

【 0 0 3 1 】

( 形状判別装置の構成 )

【 0 0 3 2 】

形状判別装置 1 1 は、第一取得部 1 1 1 と、第二取得部 1 1 2 と、第一算出部 1 1 3 と、第二算出部 1 1 4 と、補完部 1 1 6 とを備える。形状判別装置 1 1 は、第三算出部 1 1 5 をさらに備えてもよい。

【 0 0 3 3 】

例えば、後述するプログラムを実行することにより、コンピュータを形状判別装置 1 1 として機能させてもよい。

40

【 0 0 3 4 】

第一取得部 1 1 1 は、車線 L L を走行する車両 V V を第一方向から検知する第一センサ 2 A から第一検知情報 D 1 を取得する。第一センサ 2 A は、二次元の範囲内における検知を行う、例えばエリアセンサである。第一方向は、例えば X 方向である。

【 0 0 3 5 】

例えば、検知情報 D 1 は、複数の車両 V V を含む道路 R R の所定領域 A A の画像データを含んでもよい。

【 0 0 3 6 】

第二取得部 1 1 2 は、車線 L L を走行する車両 V V を第二方向から検知する第二センサ

50

2 B から第二検知情報 D 2 を取得する。第二センサ 2 B は、一次元の範囲内における検知を行う、例えばラインセンサである。第二方向は、例えば Y 方向の反対方向（合流道路 R M から道路 R R に向く方向）である。以下の説明では、Y 方向の反対方向を Y' 方向と表現することがある。

【0037】

例えば、検知情報 D 2 は、複数の車両 V V を含む道路 R R の所定領域 A A の画像データを含んでもよい。

【0038】

例えば、第一取得部 1 1 1 と第二取得部 1 1 2 は、検知情報 D 1、検知情報 D 2 をマッチングすることで同一視できる車両 V V について、同一の車両 ID（車両を一意的に識別するための識別子）を付与してもよい。この場合、車両に付与された車両 ID は、第一算出部 1 1 3、第二算出部 1 1 4、および補完部 1 1 6 で共有される。同一視できる車両は、例えば検知情報 D 1、検知情報 D 2 において、道路 R R 上で同じ位置またはほぼ同じ位置にあると判定される車両である。

【0039】

第一算出部 1 1 3 は、第一検知情報 D 1 に基づき車高、車長、及び車幅のうち、少なくとも一つを含む第一パラメータ P 1 を算出する。

【0040】

第一算出部 1 1 3 の算出例について説明する。図 3 A は、第一センサ 2 A から取得された第一検知情報 D 1 の一例を示す図である。図 3 A に示される画像は、上流方向から下流方向に向けて撮影された画像である。また、グラフの横軸は、車幅方向（ほぼ Y' 方向）の長さを示し、縦軸は高さ方向（ほぼ Z 方向）の長さを示す。また、「距離表示」は、第一センサ 2 A から被写体までの距離を示す。色が濃いほど、第一センサ 2 A から被写体までの距離が長い。図 3 A では、破線に囲まれた箇所に車両の後ろ姿が撮影されている。

【0041】

図 3 B は、第一算出部 1 1 3 が、図 3 A に示す第一検知情報 D 1 の画像を座標変換した画像を示す図である。グラフの横軸は Y' 方向の長さを示し、縦軸は Z 方向の長さを示す。よって、図 3 B に示される画像は、車両の真後ろから見た画像である。第一算出部 1 1 3 は、この画像から、車幅と車高を算出する。

【0042】

図 3 C は、第一算出部 1 1 3 が、図 3 A に示す第一検知情報 D 1 の画像を座標変換した画像を示す図である。グラフの横軸は X 方向の長さを示し、縦軸は Z 方向の長さを示す。よって、図 3 C に示される画像は、車両の真横から見た画像である。しかしながら、画像が不鮮明なため、第一算出部 1 1 3 が車長と車高を算出することは困難である。以上より、本実施形態における第一算出部 1 1 3 は、第一パラメータ P 1 として、車幅と車高とを算出することができる。

【0043】

図 2 の説明に戻り、第二算出部 1 1 4 は、第二検知情報 D 2 に基づき車高、車長、及び車幅のうち、少なくとも一つを含む第二パラメータ P 2 を算出する。

【0044】

上述したように、第二検知情報 D 2 は、第二センサ 2 B から第二検知情報 D 2 を取得する。例えば、第二センサ 2 B は、図 4 に示すように、地点 A 1 において、道路 R R の路側から走行する各車両 V V を横切るように検知する。

【0045】

例えば、第二センサ 2 B は、道路 R R の路側から走行する各車両を横切るようにレーザを照射するレーザスキャナ 2 B 1 とレーザスキャナ 2 B 2 とを含んでもよい。その際、高さ方向にレーザを走査するレーザスキャナ 2 B 1 とレーザスキャナ 2 B 2 とが、地点 A 1 付近において、X 方向上流と下流とに所定のセンサ間隔で設置されてもよい。

【0046】

例えば、レーザスキャナ 2 B 1、及びレーザスキャナ 2 B 2 の各レーザスキャナは、X

10

20

30

40

50

方向に垂直な面内でレーザを走査してもよい。

【 0 0 4 7 】

例えば、レーザスキャナ 2 B 1、及びレーザスキャナ 2 B 2 の各レーザスキャナは、道路 R R の路側に各車両 V V と同程度の高さに設けられてもよい。その際、レーザスキャナ 2 B 1、及びレーザスキャナ 2 B 2 の各レーザスキャナは、X 方向に垂直な面内で水平方向を中心にレーザを走査してもよい。

【 0 0 4 8 】

例えば、レーザスキャナ 2 B 1、及びレーザスキャナ 2 B 2 の各レーザスキャナは、各車両との距離を測定できてもよい。

【 0 0 4 9 】

例えば、第二センサ 2 B は、各車両 V V について、第二算出部 1 1 4 により車間距離、車高、車長等を算出可能な検知情報 D 2 を取得できてもよい。以上より、本実施形態における第二算出部 1 1 4 は、第二パラメータ P 2 として、車長と車高を算出することができる。

【 0 0 5 0 】

補完部 1 1 6 は、第二パラメータ P 2 に基づき、第一パラメータ P 1 を補完する。補完部 1 1 6 により補完されたパラメータを補完済みパラメータ C P とする。上述した第一検知情報及び第二検知情報をマッチングすることで車両 I D が付与された車両ごとに、補完部 1 1 6 は、第二パラメータ P 2 に基づき、第一パラメータ P 1 を補完する。

【 0 0 5 1 】

例えば、本実施形態において、第一パラメータ P 1 として、車幅と車高が算出され、第二パラメータ P 2 として車長と車高とが算出される。そこで、補完部 1 1 6 は、同一の車両 I D ごとに、第二パラメータ P 2 としての車長を第一パラメータに補完することで、パラメータ C P として、各車両の車幅、車高、車長を得る。これにより、形状判別装置 1 1 は、車両の形状（車幅、車高、車長）を判別することができる。

【 0 0 5 2 】

なお、車高は、第一パラメータ P 1、及び第二パラメータ P 2 のいずれにも含まれる。そこで、補完部 1 1 6 は、第一パラメータ P 1 の車高、及び第二パラメータ P 2 の車高のいずれか一方の車高を用いてもよいし、第一パラメータ P 1 車高と、第二パラメータ P 2 の車高との平均値（または加重平均値）を車高として用いてもよい。

【 0 0 5 3 】

第三算出部 1 1 5 は、第一検知情報 D 1 または第二検知情報 D 2 に基づき、車線を走行する車両 V V の速度、または車間距離を第三パラメータ P 3 として算出する。

【 0 0 5 4 】

例えば、第三算出部 1 1 5 は、検知情報 D 2 を用いて、車両 V V と各レーザスキャナとの距離と、両レーザスキャナ間の距離と、各レーザスキャナが走行する車両 V V を検知する時刻の時間差と、から各車両 V V の走行する方位ベクトルや加速度や車速を取得してもよい。

【 0 0 5 5 】

（支援情報生成部の構成）

支援情報生成部 1 2 は、第三算出部 1 1 5 により算出された車両の速度、または車間距離に基づいて、合流支援情報 D A を生成する。

【 0 0 5 6 】

例えば、支援情報生成部 1 2 は、合流区間に近づいている車両の速度、または車間距離の情報を作成し、合流支援情報 D A に含めてもよい。

【 0 0 5 7 】

例えば、支援情報生成部 1 2 は、補完部 1 1 6 により得られた車両の形状も含めた情報を合流支援情報 D A に含めてもよい。

【 0 0 5 8 】

（第一センサ 2 A の構成）

【 0 0 5 9 】

10

20

30

40

50

第一センサ 2 A は、道路 R R を走行する車両 V V を検知する。

【 0 0 6 0 】

例えば、第一センサ 2 A は、道路 R R の所定領域 A A を見下ろす画像を撮影し、複数の車両 V V を含む道路 R R の所定領域 A A から検知情報 D 1 を取得してもよい。

【 0 0 6 1 】

例えば、第一センサ 2 A は、所定領域 A A が、X 方向について道路 R R を走行する複数の車両 V V が収まる領域となるように、設定されてもよい。

【 0 0 6 2 】

例えば、第一センサ 2 A は、所定領域 A A が、Y 方向について複数の車線 L L が収まる領域となるように、設定されてもよい。

【 0 0 6 3 】

例えば、第一センサ 2 A は、所定時刻で繰り返し撮影を行い、異なる時刻にわたり複数の検知情報 D 1 を取得してもよい。

【 0 0 6 4 】

例えば、第一センサ 2 A は、L i D A R ( L i g h t D e t e c t i o n A n d R a n g i n g )、カメラ等のエリアセンサを含んでもよい。

【 0 0 6 5 】

例えば、第一センサ 2 A は、通信回線を介して、取得した検知情報 D 1 を合流支援装置 1 に提供してもよい。

【 0 0 6 6 】

( 路側無線機の構成 )

路側無線機 3 は、通信回線を介して、合流支援装置 1 から合流支援情報 D A を取得してもよい。

【 0 0 6 7 】

例えば、路側無線機 3 は、取得した合流支援情報 D A を、合流道路 R M を走行する合流車両 V M に搭載された車載器 V M a に送信して、ドライバー等へ通知してもよい。

【 0 0 6 8 】

例えば、路側無線機と車載器 V M a とは、狭域通信 ( D e d i c a t e d S h o r t R a n g e C o m m u n i c a t i o n s : D S R C ) 技術に基づく無線通信を行ってもよい。

【 0 0 6 9 】

例えば、路側無線機 3 は、合流支援情報 D A を、合流車両 V M に搭載された車載器 V M a に送信して通知するほか、路側に立てた表示板等へ送信して、合流道路 R M を走行する合流車両 V M に、表示板、スピーカ等を介して表示や音声で合流支援情報 D A を通知してもよい。

【 0 0 7 0 】

( 動作 )

本実施形態の形状判別装置 1 1 の動作について説明する。図 5 は、形状判別装置 1 1 の処理の流れを示すフローチャートである。形状判別装置 1 1 の動作は、本実施形態の形状判別方法に相当する。

【 0 0 7 1 】

第一取得部 1 1 1 は、第一センサ 2 A から第一検知情報 D 1 を取得する ( S T 0 1 )。このとき、第一取得部 1 1 1 は、取得した第一検知情報 D 1 において、各車両に車両 I D を付与してもよい。この場合、車両 I D と道路 R R 上での位置とを第二取得部 1 1 2 に出力する。また、第一取得部 1 1 1 は、第一検知情報 D 1 と車両 I D とを第一算出部 1 1 3 に出力する。

【 0 0 7 2 】

第二取得部 1 1 2 は、第二センサ 2 B から第二検知情報 D 2 を取得する ( S T 0 2 )。このとき、第二取得部 1 1 2 は、取得した第二検知情報 D 1 における各車両の位置に基づき、第一取得部 1 1 1 により出力された車両 I D を付与してもよい。この場合、第二取得

10

20

30

40

50

部 1 1 2 は、第二検知情報 D 2 と車両 I D とを第二算出部 1 1 4 に出力する。

【 0 0 7 3 】

第一算出部 1 1 3 は、車両 I D ごとに第一検知情報 D 1 に基づき車高、車長、及び車幅のうち、少なくとも一つを含む第一パラメータ P 1 を算出する ( S T 0 3 )。第二算出部 1 1 4 は、車両 I D ごとに第二検知情報 D 2 に基づき車高、車長、及び車幅のうち、少なくとも一つを含む第二パラメータ P 2 を算出する ( S T 0 4 )。補完部 1 1 6 は、車両 I D ごとに第二パラメータ P 2 に基づき、第一パラメータ P 1 を補完する ( S T 0 5 )。

【 0 0 7 4 】

本実施形態では、補完部 1 1 6 は、第二パラメータ P 2 としての車長を第一パラメータに補完したが、これに限るものではない。例えば、車高が第一パラメータ P 1、及び第二パラメータ P 2 のいずれにも含まれる場合、精度が良いと考えられる方の車高を用いてもよい。また、平均値 ( 加重平均値も含む ) を算出し、それを用いてもよい。

10

【 0 0 7 5 】

( 作用及び効果 )

本実施形態によれば、形状判別装置 1 1 の補完部 1 1 6 は、第二パラメータに基づき、第一パラメータを補完する。

【 0 0 7 6 】

このため、形状判別装置 1 1 は、異なる方向から検知された第一検知情報 D 1 から算出された第一パラメータ P 1 を、第二検知情報 D 2 から算出された第二パラメータ P 2 に基づき補完することから、車両 V V の形状をより精度よく判別することができる。

20

【 0 0 7 7 】

本実施形態によれば、第一センサ 2 A は、エリアセンサである。

【 0 0 7 8 】

このため、形状判別装置 1 1 は、第一センサ 2 A がセンシング可能なエリアの車両 V V 全体を検知することができる。

【 0 0 7 9 】

本実施形態によれば、第二方向は、車両 V V の車幅方向である。

【 0 0 8 0 】

このため、形状判別装置 1 1 は、車両 V V の側面の第二検知情報 D 2 を取得することができる。これにより、形状判別装置 1 1 は、車両 V V の側面から見た形状を判別することができる。

30

【 0 0 8 1 】

本実施形態によれば、補完部 1 1 6 は、第一検知情報 D 1 及び第二検知情報 D 2 をマッチングすることで車両 I D が付与された車両 V V ごとに、第二パラメータ P 2 に基づき、第一パラメータ P 1 を補完する。

【 0 0 8 2 】

これにより、形状判別装置 1 1 は、車両 I D が付与された車両ごとの形状を判別することができる。

【 0 0 8 3 】

本実施形態によれば、形状判別装置 1 1 は、第一検知情報 D 1 または第二検知情報 D 2 に基づき、車線を走行する車両の速度、または車間距離を算出する第三算出部 1 1 5 を備えた。

40

【 0 0 8 4 】

このため、形状判別装置 1 1 は、車両 V V の形状だけでなく、車両 V V の速度または車間距離を算出することができる。

【 0 0 8 5 】

本実施形態によれば、合流支援装置 1 は、第三算出部 1 1 5 により算出された車両の速度、または車間距離に基づいて、合流支援情報 D A を生成する支援情報生成部 1 2 を備える。これにより、合流支援装置 1 は、より詳細な支援情報を生成することができる。

【 0 0 8 6 】

50

(変形例)

上述の実施形態の一例では、第二センサ 2 B は、ラインセンサを用いたが、エリアセンサであってもよい。この場合、図 6 に示されるように、合流支援システム 1 0 0 は、合流支援装置 1 と、第一センサ 2 A、第二センサ 2 C と、路側無線機 3 と、合流道路 R M を走行する車両に搭載される車載器 V M a と、を備える。

【 0 0 8 7 】

第二センサ 2 C をエリアセンサとすることで、ラインセンサと比較すると、より多くの情報が得られるので、ラインセンサで形状を判別する場合と比較して、形状判別装置 1 1 は、より精度よく形状を判別することができる。

【 0 0 8 8 】

形状判別装置 1 1 が、より精度よく形状を判別することで、支援情報生成部 1 2 が生成する支援情報の精度を向上させることができる。

【 0 0 8 9 】

上述した実施形態において、補完部 1 1 6 が補完するパラメータの対象は、車高、車長、及び車幅の 3 つを例にしたが、これに限るものではなく、車両の形状に関する他のパラメータであってもよい。

【 0 0 9 0 】

第一算出部 1 1 3 と第二算出部 1 1 4 のいずれにおいても算出されるパラメータの扱いについて説明する。第一算出部 1 1 3 と第二算出部 1 1 4 のいずれにおいても算出されるパラメータのうち、第一算出部 1 1 3 が算出したパラメータを  $p_1$  とし、第二算出部 1 1 4 が算出したパラメータを  $p_2$  とする。

【 0 0 9 1 】

上記実施形態では、 $p_1$ 、 $p_2$  のいずれか一方、または平均値（または加重平均値）を用いるとしたが、このうちの加重平均値について具体的に説明する。例えば第一算出部 1 1 3 により算出されるパラメータの方が第二算出部 1 1 4 により算出されるパラメータより精度が良い場合、補完済みパラメータを、 $s \times p_1 + t \times p_2$ 、（ $s + t = 1$ 、 $0 < t < s$ ）とする。このように、精度が良いと考えられる方のウエイトを大きくすることで、第一算出部 1 1 3 及び第二算出部 1 1 4 により算出される 2 つの値を用いつつ、より精度よく補完することができる。

【 0 0 9 2 】

第一実施形態では、第一センサ 2 A がセンシングするエリアと、第二センサ 2 B（2 C）がセンシングするエリアとが重なるように第一センサ 2 A と第二センサ 2 B（2 C）が設置されているが、これに限るものではない。

【 0 0 9 3 】

例えば、第一センサ 2 A がセンシングするエリアと、第二センサ 2 B（2 C）がセンシングするエリアとが、重なることなく X 方向にずれていてもよい。この場合、各車両をトラッキングすることとなるが、第二実施形態で説明するように、車両走行軌跡が途切れることがある。そのとき、第二実施形態に示されるマッチング方法により、車両走行軌跡を補完することで、トラッキングが可能となる。トラッキングが可能となることで、車両 I D により、同じ車両か否かを判定できるので、異なるエリアをセンシングする第一センサ 2 A と第二センサ 2 B（2 C）によっても形状を判別することができる。

【 0 0 9 4 】

< 第二実施形態 >

（合流支援システムの全体構成）

合流支援システム 7 0 0 は、道路 R R と合流する合流道路 R M を走行する車両に対し、道路 R R との合流区間において、道路 R R を走行する車両の状況に応じて、運転操作を支援するためのシステムである。

【 0 0 9 5 】

例えば、道路 R R は、片側車線に複数の車線 L L を有してもよい。

【 0 0 9 6 】

10

20

30

40

50

例えば、道路 R R は、高速道路等の本線道路であってもよい。

【 0 0 9 7 】

例えば、合流道路 R M は、高速道路等の本線道路に合流するランプであってもよい。

【 0 0 9 8 】

図 7 に示すように、合流支援システム 7 0 0 は、合流支援装置 7 0 1 と、エリアセンサ 7 0 2、路側無線機 7 0 3 と、合流道路 R M を走行する車両に搭載される車載器 V M a と、を備える。

【 0 0 9 9 】

以下の説明において、道路 R R を走行する車両を「車両 V V」、合流道路 R M を走行する車両を「合流車両 V M」とも表記する。

【 0 1 0 0 】

図 7 において、各車両は矢印に示す方向に走行している。

【 0 1 0 1 】

例えば、本実施形態に係る合流車両 V M は、自動運転車両であってもよい。

【 0 1 0 2 】

以下、道路 R R が延びている方向であって、各車両が走行する方向を X 方向とも表記する。

【 0 1 0 3 】

また、道路 R R の幅方向であって、道路 R R から合流道路 R M に向く方向を Y 方向とも表記する。以下の説明では、Y 方向の反対方向（合流道路 R M から道路 R R に向く方向）を Y' 方向と表現することがある。

【 0 1 0 4 】

さらに、道路 R R の上方向であって、道路 R R から上方向に向く方向を Z 方向とも表記する。

【 0 1 0 5 】

（合流支援装置の構成）

図 8 に示すように、合流支援装置 7 0 1 は、マッチング装置 7 1 1 と、支援情報生成部 7 1 2 と、を備える。

【 0 1 0 6 】

合流支援装置 7 0 1 は、専用通信回線、又は公共通信回線によって、エリアセンサ 7 0 2 と通信可能に接続されている。

【 0 1 0 7 】

合流支援装置 7 0 1 は、専用通信回線、又は公共通信回線によって、路側無線機 7 0 3 と通信可能に接続されている。

【 0 1 0 8 】

例えば、合流支援装置 7 0 1 は、道路（高速道路等）の本流道路である道路 R R に、合流道路 R M が合流する合流区間の周辺に設置されてもよいし、合流区間から離れた遠隔地に設定されてもよい。

【 0 1 0 9 】

例えば、後述するプログラムを実行することにより、コンピュータを合流支援装置 7 0 1 として機能させてもよい。

【 0 1 1 0 】

（マッチング装置の構成）

マッチング装置 7 1 1 は、取得部 8 1 1 と、補完部 8 1 2 と、判定部 8 1 3 とを備える。

【 0 1 1 1 】

例えば、後述するプログラムを実行することにより、コンピュータをマッチング装置 7 1 1 として機能させてもよい。

【 0 1 1 2 】

取得部 1 1 1 は、エリアセンサ 7 0 2 から得られた第一トラッキングデータ T D 1 と第二トラッキングデータ T D 2 を取得する。第一トラッキングデータ T D 1、及び第二トラ

10

20

30

40

50

ッキングデータTD2は、車両ID（車両を一意に識別するための識別子）と、当該車両の位置、当該車両の速度、当該車両の加速度、または当該車両の移動方向を示す車両情報とで構成される。例えば、第一トラックデータTD1と第二トラックデータTD2は、複数の車両VVを含む道路RRの所定領域AAの画像データから取得される。第一トラックデータTD1と第二トラックデータTD2とを特に区別しない場合には、単にトラックデータと表現する。

【0113】

補完部812は、車両情報CDを用いて、第一トラックデータTD1を補完する。この補完部812の補完方法について説明する。

【0114】

まず、エリアセンサ702は、車両同士が重なることで車両が隠れた場合、隠れた車両を検知できなくなることがある。図9は、X方向において車両が隠れる様子を示す図である。図9は、右方向がX方向（車両の進行方向）を示し、縦方向がZ方向を示す。図9に示されるように、車両Aが例えば大型車の場合、前方を走行する車両Bをエリアセンサ702から隠してしまう。

【0115】

例えば、エリアセンサ702の高さが8mで、車両Aの車高が3.8mで、車両Bの車高が1.5mの場合、図9に示すエリアセンサ702からの距離Dが5.1m以上となると車両Aは車両Bを隠してしまう。同様に、エリアセンサ702の高さが8mで、車両Aの車高が3mで、車両Bの車高が1.5mの場合、図9に示すエリアセンサ702からの距離Dが30m以上となると車両Aは車両Bを隠してしまう。

【0116】

エリアセンサ702の高さを5mと低くすると、車両Aの車高が3.8mで、車両Bの車高が1.5mの場合、図9に示すエリアセンサ702からの距離Dが3.9m以上となると車両Aは車両Bを隠してしまう。同様に、エリアセンサ702の高さが5mで、車両Aの車高が3mで、車両Bの車高が1.5mの場合、図9に示すエリアセンサ702からの距離Dが12m以上となると車両Aは車両Bを隠してしまう。

【0117】

このようにエリアセンサ702の高さが低いほど、また車両Aの車高が高いほど、より短い距離Dで車両Aは車両Bを隠してしまう。

【0118】

また、X方向だけではなく、Y'方向においても車両同士が重なることで車両が隠れることもある。図10Aは、エリアセンサ702の高さが8mで、車両Aの車高が3.8mで、車両Bの車高が1.5mの場合の遮蔽例を示す図である。図10Aに示される例の場合には、車両Aは車両Bの全てを隠していないため、車両Bをエリアセンサ702は検知できる。

【0119】

図10Bは、エリアセンサ702の高さが5mで、車両Aの車高が3.8mで、車両Bの車高が1.5mの場合の遮蔽例を示す図である。図10Bに示される例の場合には、車両Aは車両Bを隠してしまう。

【0120】

図10Cは、エリアセンサ702の高さが5mで、車両Aの車高が3.0mで、車両Bの車高が1.5mの場合の遮蔽例を示す図である。図10Cに示される例の場合には、車両Aは車両Bを隠してしまう。このように、車両Aの車高が3.0mの場合でも、エリアセンサ702の高さが低い場合には車両Aは車両Bを隠してしまう。

【0121】

このように、車両が車両を隠すことで、エリアセンサ702が検知できなくなることから、車両走行軌跡が途切れることとなる。図11A、図11Bは、車両走行軌跡の一例を示す図である。図11A、図11Bでは、車両情報として、時刻と、その時刻における車両の位置とを用いた場合の車両走行軌跡を示す図である。

10

20

30

40

50

## 【 0 1 2 2 】

図 1 1 A、図 1 1 B に示されるグラフの横軸は時刻を示し、縦軸は位置を示す。ここでの位置とは、エリアセンサ 7 0 2 からの距離である。また、図 1 1 A、図 1 1 B は、車両 I D が、L 1、L 2、L 3、L 4、L 5 の車両の車両走行軌跡を示している。以下の説明では、説明を簡単にするために、車両 I D が L 1 の車両を、単に L 1 と表現することがある。車両 I D が L 2、L 3、L 4、L 5 についても同様とする。また、L 3 は、大型車とする。さらに、各車両は等速運動をしているとする。

## 【 0 1 2 3 】

図 1 1 A では、エリアセンサ 7 0 2 に最初に検知された車両は L 1 である。次いで、L 2 が検知され、L 3 が検知される。その後、時刻  $t_1$ 、位置  $d_1$  で、エリアセンサ 7 0 2 は、L 1 を検知できなくなり、車両走行軌跡が途切れる。途切れた点を P 1 とする。次いで、時刻  $t_2$ 、位置  $d_2$  で、エリアセンサ 7 0 2 は、L 2 を検知できなくなり、車両走行軌跡が途切れる。途切れた点を P 2 とする。

10

## 【 0 1 2 4 】

その後、時刻  $t_4$ 、位置  $d_4$  で、エリアセンサ 7 0 2 は、L 4 を検知する。検知された点を P 4 とする。次いで、時刻  $t_5$ 、位置  $d_5$  で、エリアセンサ 7 0 2 は、L 5 を検知する。検知された点を P 5 とする。

## 【 0 1 2 5 】

図 1 1 A に示されるように、L 4、L 5 は、L 3 に隠されていた L 1、L 2 の可能性がある。例えば、L 1、L 2 は、車線変更するなどして、再び検知された可能性がある。そこで、補完部 8 1 2 は、点 P 1 における L 1 の車速  $m_1$  を傾きとし、点 P 1 を通る直線を示す一次関数 ( $d - d_1 = m_1 (t - t_1) \dots$  関数 L L 1) を生成する。補完部 8 1 2 は、関数 (1) において、 $t$  に  $t_4$  を代入し、 $t_4$  における位置  $d_4'$  を算出する。この ( $m_1$ 、 $d_4'$ ) を、L 1 に対応する補完された第一トラッキングデータとして生成する。

20

## 【 0 1 2 6 】

L 2 についても同様に、補完部 8 1 2 は、点 P 2 における L 2 の車速  $m_2$  を傾きとし、点 P 2 を通る直線を示す時刻  $t$  についての一次関数 ( $d - d_2 = m_2 (t - t_2) \dots$  関数 L L 2) を生成する。補完部 8 1 2 は、関数 L L 2 において、 $t$  に  $t_5$  を代入し、 $t_5$  における位置  $d_5'$  を算出する。この ( $m_2$ 、 $d_5'$ ) を、L 2 に対応する補完された第一トラッキングデータとして生成する。

30

## 【 0 1 2 7 】

図 1 1 B は、図 1 1 A に、関数 L L 1、L L 2 を破線で示した図である。判定部 8 1 3 は、補完された第一トラッキングデータ T D 1 と第二トラッキングデータ T D 2 とを比較し、第一トラッキングデータ T D 1 と第二トラッキングデータ T D 2 とが同一車両に属するデータが否かを判定する。

## 【 0 1 2 8 】

判定部 8 1 3 は、第二トラッキングデータ T D 2 から、P 4 における L 4 の車速  $m_4$  と、位置  $d_4$  を取得する。同様に、判定部 8 1 3 は、第二トラッキングデータ T D 2 から、P 5 における L 5 の車速  $m_5$  と、位置  $d_5$  を取得する。

## 【 0 1 2 9 】

判定部 8 1 3 は、まず L 1 について、マッチング条件 ( $|m_1 - m_4|$  規定値 M、かつ  $|d_4' - d_4|$  規定値 D) を満たすか否かを判定する。同様に、判定部 8 1 3 は、L 2 について、マッチング条件 ( $|m_2 - m_5|$  規定値 M、かつ  $|d_5' - d_5|$  規定値 D) を満たすか否かを判定する。すなわち、マッチング条件とは、速度の差の絶対値が規定値 M 以下で、位置の差の絶対値が規定値 D 以下であるという条件である。したがって、このマッチング条件は、第一トラッキングデータ T D 1 となった車両が第二トラッキングデータ T D 2 となった車両に尤もらしいか判定するための条件である。このマッチング条件を満たすか否かの判定が尤度判定である。

40

## 【 0 1 3 0 】

判定部 8 1 3 は、マッチング条件を満たす場合に、第一トラッキングデータと第二トラ

50

ッキングデータとが同一車両に属するデータと判定する。同一車両に属するデータと判定された場合、L4はL1に更新され、L5はL2に更新される。すなわち、L1とL4、L2とL5は同一の車両IDとなる。

【0131】

このようにすることで、車両を精度よく追跡することができる。このように車両を追跡できない場合、L1とL4、L2とL5は別車両とみなされる。この場合、車両が5台存在することとなるため、合流支援情報は不正確なものとなる。

【0132】

(支援情報生成部の構成)

支援情報生成部712は、判定部813による判定結果に基づいて、合流支援情報DAを生成する。 10

【0133】

例えば、支援情報生成部712は、判定部813による判定結果により、車両IDが更新された、合流区間に近づいている車両の速度の情報を作成し、合流支援情報DAに含めてもよい。

【0134】

(エリアセンサ702の構成)

エリアセンサ702は、道路RRを走行する車両VVを検知する。

【0135】

例えば、エリアセンサ702は、道路RRの所定領域AAを見下ろす画像を撮影し、複数の車両VVを含む道路RRの所定領域AAから第一トラッキングデータTD1と第二トラッキングデータTD2を取得してもよい。 20

【0136】

例えば、エリアセンサ702は、所定領域AAが、X方向について道路RRを走行する複数の車両VVが収まる領域となるように、設定されてもよい。

【0137】

例えば、エリアセンサ702は、所定領域AAが、Y'方向について複数の車線LLが収まる領域となるように、設定されてもよい。

【0138】

例えば、エリアセンサ702は、所定時刻で繰り返し撮影を行い、異なる時刻にわたり複数の検知情報D1を取得してもよい。 30

【0139】

例えば、エリアセンサ702は、LiDAR(Light Detection And Ranging)、カメラ等のエリアセンサを含んでもよい。

【0140】

例えば、エリアセンサ702は、通信回線を介して、取得した第一トラッキングデータTD1と第二トラッキングデータTD2を合流支援装置701に提供してもよい。

【0141】

(路側無線機の構成)

路側無線機703は、通信回線を介して、合流支援装置701から合流支援情報DAを取得してもよい。 40

【0142】

例えば、路側無線機703は、取得した合流支援情報DAを、合流道路RMを走行する合流車両VMに搭載された車載器VMaに送信して、ドライバー等へ通知してもよい。

【0143】

例えば、路側無線機と車載器VMaとは、狭域通信(Dedicated Short Range Communications: DSRC)技術に基づく無線通信を行ってもよい。

【0144】

例えば、路側無線機703は、合流支援情報DAを、合流車両VMに搭載された車載器 50

V M a に送信して通知するほか、路側に立てた表示板等へ送信して、合流道路 R M を走行する合流車両 V M に、表示板、スピーカ等を介して表示や音声で合流支援情報 D A を通知してもよい。

【 0 1 4 5 】

(動作)

本実施形態のマッチング装置 7 1 1 の動作について説明する。図 1 2 は、マッチング装置 7 1 1 の処理の流れを示すフローチャートである。マッチング装置 7 1 1 の動作は、本実施形態のマッチング方法に相当する。

【 0 1 4 6 】

取得部 1 1 1 は、第一トラッキングデータ T D 1 を取得する ( S T 1 1 )。上記 L 1 を用いて説明すると、取得部 1 1 1 は、車両 I D である L 1 と、車速 m 1 と、位置 d 1 とを取得する。次いで、取得部 1 1 1 は、第二トラッキングデータ T D 2 を取得する ( S T 1 2 )。上記 L 1 を用いて説明すると、取得部 1 1 1 は、車両 I D である L 4 と、車速 m 4 と、位置 d 4 とを取得する。

10

【 0 1 4 7 】

補完部 8 1 2 は、位置と車速を補完データとして生成する ( S T 1 3 )。上記 L 1 を用いて説明すると、補完部 8 1 2 は、( m 1、d 4' ) を生成する。判定部 8 1 3 は、マッチング条件を満たすか否かを判定する ( S T 1 4 )。上記 L 1 を用いて説明すると、判定部 8 1 3 は、L 1 について、マッチング条件 ( | m 1 - m 4 | 規定値 M、かつ | d 4' - d 4 | 規定値 D ) を満たすか否かを判定する。

20

【 0 1 4 8 】

マッチング装置 7 1 1 は、判定部 8 1 3 により、マッチング条件が満たされた場合には ( S T 1 4 : Y E S )、同一の車両 I D に更新して ( S T 1 5 )、処理を終了する。マッチング条件が満たされなかった場合には、マッチング装置 7 1 1 は、異なる車両と判定し、そのまま処理を終了する。

【 0 1 4 9 】

上記説明では、車両が等速運動をしていることを前提に説明したが、加速運動をしていてもよい。この場合、車両情報として、車両の加速度が用いられる。例えば、車両走行軌跡が途切れた点 P A 1 での加速度を a 1 とし、位置を d a 1 とする。この場合、補完部 8 1 2 は、時刻 t についての 2 次関数  $d = a 1 \times t ^ 2 + d a 1$  を生成する。そして、補完部 8 1 2 は、再び検知されたときの時刻 t a を用いて、 $d a 1' = a 1 \times ( t a ) ^ 2 + d a 1$  とする。また、判定部 8 1 3 は、再び検知されたときの P A 2 における加速度 a 2 と、位置 d a 2 を取得する。

30

【 0 1 5 0 】

判定部 8 1 3 は、マッチング条件 ( | a 1 - a 2 | 規定値 A、かつ | d a 1' - d a 2 | 規定値 D ) を満たすか否かを判定する。この場合のマッチング条件とは、加速度の差の絶対値が規定値 A 以下で、位置の差の絶対値が規定値 D 以下であるという条件である。このようにすることで、車両が加速中に車両走行軌跡が途切れた場合であっても、車両走行軌跡を補完することができる。

【 0 1 5 1 】

上述した速度や加速度の他に、車両情報として、車両の移動方向を用いてもよい。車両の移動方向として、方位ベクトルを用いる。方位ベクトルは、車両の進行方向を示すベクトルである。以下の説明において、方位ベクトルのなす角とは、方位ベクトルと X 方向とのなす角を示すものとする。

40

【 0 1 5 2 】

例えば、補完部 8 1 2 は、車両走行軌跡が途切れた点 P G 1 での方位ベクトルから、なす角 1 を算出する。そして、補完部 8 1 2 は、再び検知されたときの方位ベクトルから、なす角 2 を算出する。また、判定部 8 1 3 は、なす角 1、2 とを取得する。判定部 8 1 3 は、マッチング条件 ( | 1 - 2 | 規定値 G ) を満たすか否かを判定する。この場合のマッチング条件とは、なす角の差の絶対値が規定値 G 以下で、なす角の差の

50

絶対値が規定値G以下であるという条件である。このようにすることで、車両が加速中に車両走行軌跡が途切れた場合であっても、車両走行軌跡を補完することができる。なお、判定部813は、なす角に加え、上述した速度や加速度も用いて判定してもよい。なす角に加え、速度や加速度を用いた判定により、より精度よく車両走行軌跡を補完することができる。

【0153】

(作用及び効果)

本実施形態によれば、マッチング装置711の判定部813は、補完された第一トラックデータと第二トラックデータとを比較し、第一トラックデータと第二トラックデータとが同一車両に属するデータか否かを判定する。

10

【0154】

従来は、トラックデータが取得されていた車両が他車両に隠れてしまい、トラックデータを取得できなくなったのちに、再びトラックデータが取得された場合には、前者のトラックデータと後者のトラックデータは異なる車両に属するトラックデータとして扱われることになった。これに対し、本開示のマッチング装置711は、補完された第一トラックデータと第二トラックデータとを比較し、第一トラックデータと第二トラックデータとが同一車両に属するデータか否かを判定する。これにより、同一の車両に属すると判定された場合には、車両走行軌跡を補完することが可能となる。

【0155】

20

本実施形態によれば、第一トラックデータ、及び第二トラックデータは、車両を一意に識別するための車両IDと、当該車両の位置、当該車両の速度、当該車両の加速度、または当該車両の移動方向を示す車両情報とで構成される。

【0156】

車両IDと、当該車両の位置(d2など)、当該車両の速度(m1など)、当該車両の加速度(a1など)、または当該車両の移動方向(方位ベクトルなど)を示す車両情報を用いて判定されるため、第一トラックデータと第二トラックデータとが同一車両に属するデータか否かを精度よく判定することができる。

【0157】

本実施形態によれば、補完部812は、第一トラックデータに含まれる車両情報に基づいて補完する。

30

【0158】

上記L1を用いて説明すると、第一トラックデータに含まれる車両情報に基づいて、補完部812は、(m1、d4')を生成する。このため、判定部813は、より精度よく判定することができる。

【0159】

本実施形態によれば、判定部813は、補完された第一トラックデータと、第二トラックデータとの尤度判定を行うことで、同一車両に属するデータか否かを判定する。

【0160】

尤度判定で用いられるマッチング条件は、速度の差の絶対値が規定値M以下で、位置の差の絶対値が規定値D以下であるという条件である。また、他のマッチング条件は、加速度の差の絶対値が規定値A以下で、位置の差の絶対値が規定値D以下であるという条件である。さらに、他のマッチング条件とは、なす角の差の絶対値が規定値G以下で、なす角の差の絶対値が規定値G以下であるという条件である。また、他のマッチング条件とは、車高の差の絶対値が規定値H以下で、車長の差の絶対値が規定値L以下で、車幅の差の絶対値が規定値W以下であるという条件である。これにより、判定部813は、より精度よく第一トラックデータと第二トラックデータとが同一車両に属するデータか否かを判定することができる。また、規定値を変更することで、尤度も変更することができる。

40

【0161】

本実施形態によれば、判定部813により、同一車両に属するデータと判定された場合

50

、第一トラッキングデータに含まれる車両IDと、第二トラッキングデータに含まれる車両IDとを同一の車両IDとする。

【0162】

これにより、マッチング装置711は、車両走行軌跡を補完することが可能となる。この補完により、例えば図11Aの車両走行軌跡において、従来技術では車両は5台とされるところ、車両が3台であるという正確な情報を得ることができる。

【0163】

本実施形態によれば、合流支援装置701は、マッチング装置711と、判定部813による判定結果に基づいて、合流支援情報を生成する支援情報生成部712と、を備える。これにより、合流支援装置701は、補完された車両通行軌跡を含む支援情報を生成することができる。

10

【0164】

(変形例)

上述した各規定値は、時間に応じて変化してもよい。例えば、等速で走行している車両であっても、加速(または減速(マイナスの加速度での加速)も含む)することがある。その場合、速度が変化するが、速度の変化度合いは、車両の性能の他に、時間にも依存する。そこで、各規定値を、車両走行軌跡が途切れた時点から、判定部813により判定される時点でまでの経過時間に比例させてもよい。すなわち、経過時間が小さいほど各規定値を小さくし、判定される時点でまでの時間が大きいほど各規定値を大きくしてもよい。これにより、より精度よく車両走行軌跡を補完することができる。

20

【0165】

上記説明における尤度の判定は、速度、加速度、または車両の進行方向を用いた判定であるが、これに限るものではない。例えば、第一実施形態で算出された車高、車長、及び車幅を用いてもよい。この場合、合流支援システム700の構成は、第一実施形態における合流支援システム100と同様の構成とする。すなわち、エリアセンサ702に加え、第二センサ2Bを設ける。上述したように、第二センサ2Bは、例えばラインセンサ、エリアセンサである。

【0166】

例えば、判定部813は、車両走行軌跡が途切れた車両IDの車両の車高 $h$ 、車長 $l$ 、及び車幅 $w$ を記憶しておく。その後、判定部813は、ある車両IDの車両に対して算出された車高 $h'$ 、車長 $l'$ 、及び車幅 $w'$ を取得する。

30

【0167】

判定部813は、マッチング条件( $|h - h'|$  規定値 $H$ 、かつ $|l - l'|$  規定値 $L$ 、かつ $|w - w'|$  規定値 $W$ )を満たすか否かを判定する。この場合のマッチング条件とは、車高の差の絶対値が規定値 $H$ 以下で、車長の差の絶対値が規定値 $L$ 以下で、車幅の差の絶対値が規定値 $W$ 以下であるという条件である。このようにすることで、速度、加速度、または車両の進行方向を用いることなく、車両走行軌跡を補完することができる。

【0168】

(コンピュータの構成)

なお、上述の各実施形態においては、合流支援装置1、701、形状判別装置11、またはマッチング装置711の機能を実現するためのプログラムを、コンピュータ読み取り可能な記録媒体に記録して、この記録媒体に記録されたプログラムをマイコンといったコンピュータシステムに読み込ませ、実行することにより各種処理を行うものとしている。ここで、コンピュータシステムのCPUの各種処理の過程は、プログラムの形式でコンピュータ読み取り可能な記録媒体に記憶されており、このプログラムをコンピュータが読み出して実行することによって上記各種処理が行われる。また、コンピュータ読み取り可能な記録媒体とは、磁気ディスク、光磁気ディスク、CD-ROM、DVD-ROM、半導体メモリ等をいう。また、このコンピュータプログラムを通信回線によってコンピュータに配信し、この配信を受けたコンピュータが当該プログラムを実行するようにしてもよい。

40

【0169】

50

上述の各実施形態において、合流支援装置 1、701、形状判別装置 11、またはマッチング装置 711 の機能を実現するためのプログラムを実行させるコンピュータのハードウェア構成の例について説明する。

【0170】

図 13 に示すように、合流支援装置 1、701、形状判別装置 11、またはマッチング装置 711 が備えるコンピュータは、CPU 91 と、メモリ 92 と、記憶/再生装置 93 と、Input Output Interface (以下、「I/O I/F」という。) 94 と、通信 Interface (以下、「通信 I/F」という。) 95 と、を備える。

【0171】

メモリ 92 は、合流支援装置 1、701、形状判別装置 11、またはマッチング装置 711 で実行されるプログラムで使用されるデータ等を一時的に記憶する Random Access Memory (以下、「RAM」という。) 等の媒体である。

10

【0172】

記憶/再生装置 93 は、CD-ROM、DVD、フラッシュメモリ等の外部メディアへデータ等を記憶したり、外部メディアのデータ等を再生したりするための装置である。

【0173】

I/O I/F 94 は、合流支援装置 1、701 と他の装置との間で、又は形状判別装置 11、マッチング装置 711 と他の装置との間で情報等の入出力を行うためのインターフェースである。

【0174】

通信 I/F 95 は、インターネット、専用通信回線等の通信回線を介して、他の装置との間で通信を行うインターフェースである。

20

【0175】

以上、本開示のいくつかの実施形態を説明したが、これらの実施形態は、例として提示したものであり、開示の範囲を限定することは意図していない。これら実施形態は、その他の様々な形態で実施されることが可能であり、開示の要旨を逸脱しない範囲で種々の省略、置き換え、変更を行うことができる。これら実施形態やその変形は、開示の範囲や要旨に含まれると同様に、特許請求の範囲とその均等の範囲に含まれるものとする。

【0176】

< 付記 >

30

第一実施形態に記載の形状判別装置、合流支援装置、形状判別方法、及びプログラムは、例えば以下のように把握される。

【0177】

(1) 第 1 の態様に係る形状判別装置 11 は、車線 LL を走行する車両 VV を第一方向から検知する第一センサ 2A から第一検知情報 D1 を取得する第一取得部 111 と、前記第一方向とは異なる第二方向から車両 VV を検知する第二センサ 2B から第二検知情報 D2 を取得する第二取得部 112 と、前記第一検知情報 D1 に基づき車高、車長、及び車幅のうち、少なくとも一つを含む第一パラメータ P1 を算出する第一算出部 113 と、前記第二検知情報 D2 に基づき車高、車長、及び車幅のうち、少なくとも一つを含む第二パラメータ P2 を算出する第二算出部 114 と、前記第二パラメータ P2 に基づき、前記第一パラメータ P1 を補完する補完部 116 と、を備える。

40

【0178】

本態様によれば、形状判別装置 11 の補完部 116 は、第二パラメータに基づき、第一パラメータを補完する。

【0179】

このため、形状判別装置 11 は、異なる方向から検知された第一検知情報 D1 から算出された第一パラメータ P1 を、第二検知情報 D2 から算出された第二パラメータ P2 に基づき補完することから、車両 VV の形状をより精度よく判別することができる。

【0180】

(2) 第 2 の態様に係る形状判別装置 11 は、(1) の形状判別装置 11 であって、前記

50

第一センサ 2 A は、エリアセンサである。

【 0 1 8 1 】

本態様によれば、形状判別装置 1 1 は、第一センサ 2 A がセンシング可能な範囲にある車両 V V 全体を検知することができる。

【 0 1 8 2 】

( 3 ) 第 3 の態様に係る形状判別装置 1 1 は、( 1 ) 又は ( 2 ) の形状判別装置 1 1 であって、前記第二方向は、前記車両 V V の車幅方向である。

【 0 1 8 3 】

このため、形状判別装置 1 1 は、車両 V V の側面の第二検知情報 D 2 を取得することができる。これにより、形状判別装置 1 1 は、車両 V V の側面から見た形状を判別することができる。

10

【 0 1 8 4 】

( 4 ) 第 4 の態様に係る形状判別装置 1 1 は、( 1 ) から ( 3 ) のいずれかの形状判別装置 1 1 であって、前記補完部は、前記第一検知情報 D 1 及び前記第二検知情報 D 2 をマッチングすることで車両 I D が付与された車両ごとに、前記第二パラメータ P 2 に基づき、前記第一パラメータ P 1 を補完する。

【 0 1 8 5 】

これにより、形状判別装置 1 1 は、車両 I D が付与された車両 V V ごとの形状を判別することができる。

【 0 1 8 6 】

( 5 ) 第 5 の態様に係る形状判別装置 1 1 は、( 1 ) から ( 4 ) のいずれかの形状判別装置 1 1 であって、前記第一検知情報 D 1 または前記第二検知情報 D 2 に基づき、車線を走行する車両 V V の速度、または車間距離を算出する第三算出部 1 1 5 を備えた。

20

【 0 1 8 7 】

このため、形状判別装置 1 1 は、車両 V V の形状だけではなく、車両 V V の速度または車間距離を算出することができる。

【 0 1 8 8 】

( 6 ) 第 6 の態様に係る合流支援装置 1 は、( 5 ) に記載の形状判別装置 1 1 と、前記第三算出部 1 1 5 により算出された車両の速度、または車間距離に基づいて、合流支援情報 D A を生成する支援情報生成部 1 2 と、を備える。

30

【 0 1 8 9 】

これにより、合流支援装置 1 は、より詳細な支援情報を生成することができる。

【 0 1 9 0 】

( 7 ) 第 8 の態様に係る形状方法は、車線 L L を走行する車両 V V を第一方向から検知する第一センサ 2 A から第一検知情報 D 1 を取得し、前記第一方向とは異なる第二方向から前記車両 V V を検知する第二センサ 2 B から第二検知情報 D 2 を取得し、前記第一検知情報 D 1 に基づき車高、車長及び車幅のうち、少なくとも一つを含む第一パラメータ P 1 を算出し、前記第二検知情報 D 2 に基づき車高、車長、及び車幅のうち、少なくとも一つを含む第二パラメータを算出し、前記第二パラメータ P 2 に基づき、前記第一パラメータ P 1 を補完する。

40

【 0 1 9 1 】

本態様によれば、形状判別装置 1 1 は、第二パラメータに基づき、第一パラメータを補完する。

【 0 1 9 2 】

このため、形状判別装置 1 1 は、異なる方向から検知された第一検知情報 D 1 から算出された第一パラメータ P 1 を、第二検知情報 D 2 から算出された第二パラメータ P 2 に基づき補完することから、車両 V V の形状をより精度よく判別することができる。

【 0 1 9 3 】

( 8 ) 第 9 の態様に係るプログラムは、形状判別装置 1 1 のコンピュータに、車線 L L を走行する車両 V V を第一方向から検知する第一センサ 2 A から第一検知情報 D 1 を取得し

50

、前記第一方向とは異なる第二方向から前記車両 V V を検知する第二センサ 2 B から第二検知情報 D 2 を取得し、前記第一検知情報 D 1 に基づき車高、車長及び車幅のうち、少なくとも一つを含む第一パラメータ P 1 を算出し、前記第二検知情報 D 2 に基づき車高、車長、及び車幅のうち、少なくとも一つを含む第二パラメータを算出し、前記第二パラメータ P 2 に基づき、前記第一パラメータ P 1 を補完することを実行させる。

【 0 1 9 4 】

本態様によれば、プログラムは、形状判別装置 1 1 のコンピュータに、第二パラメータに基づき、第一パラメータを補完する。

【 0 1 9 5 】

このため、プログラムは、異なる方向から検知された第一検知情報 D 1 から算出された第一パラメータ P 1 を、第二検知情報 D 2 から算出された第二パラメータ P 2 に基づき補完することから、車両 V V の形状をより精度よく判別することができる。

10

【符号の説明】

【 0 1 9 6 】

- 1 合流支援装置
- 2 A 第一センサ
- 2 B、2 C 第二センサ
- 2 B 1、2 B 2 レーザスキャナ
- 3、7 0 3 路側無線機
- 1 1 形状判別装置
- 1 2、7 1 2 支援情報生成部
- 9 1 C P U
- 9 2 メモリ
- 9 3 記憶 / 再生装置
- 9 4 I O I / F
- 9 5 通信 I / F
- 1 0 0、7 0 0 合流支援システム
- 1 1 1 第一取得部
- 1 1 2 第二取得部
- 1 1 3 第一算出部
- 1 1 4 第二算出部
- 1 1 5 第三算出部
- 7 0 1 合流支援装置
- 7 0 2 エリアセンサ
- 7 1 1 マッチング装置
- 8 1 1 取得部
- 8 1 2 補完部
- 8 1 3 判定部
- A 1 地点
- A A 所定領域
- D 1 第一検知情報
- D 2 第二検知情報
- P 1 第一パラメータ
- P 2 第二パラメータ
- P 3 第三パラメータ
- C P 補完済みパラメータ
- D A 合流支援情報
- R R 道路
- V V 車両
- V M 合流車両

20

30

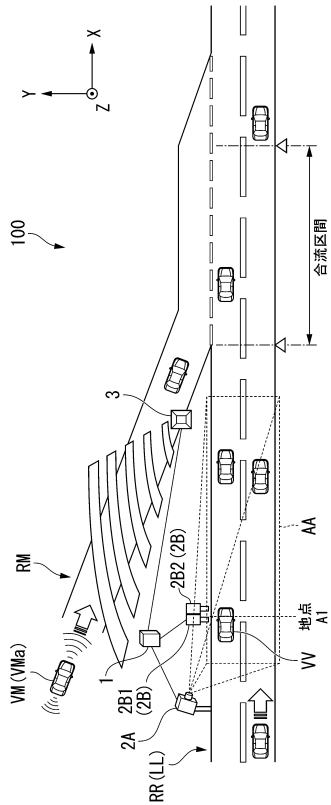
40

50

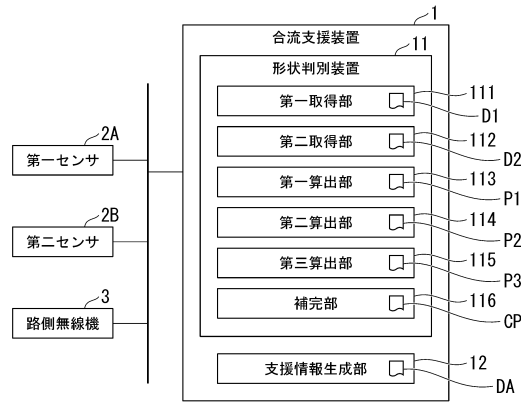
V M a 車載器

【図面】

【図 1】



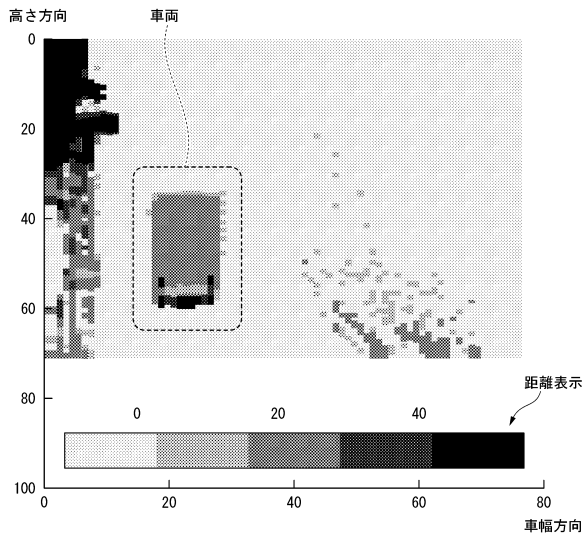
【図 2】



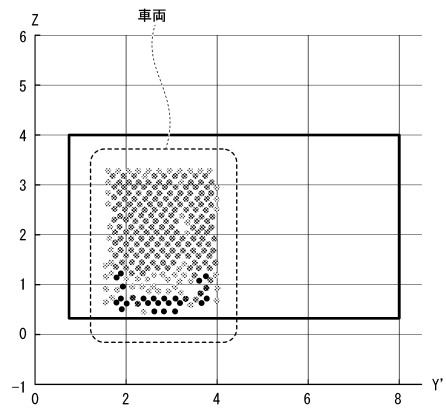
10

20

【図 3 A】



【図 3 B】

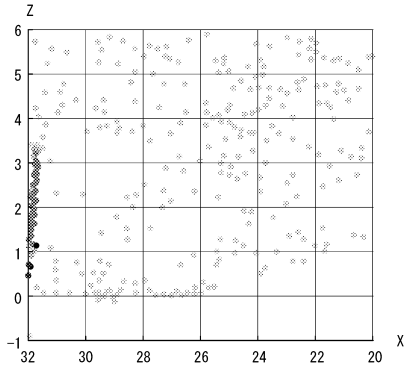


30

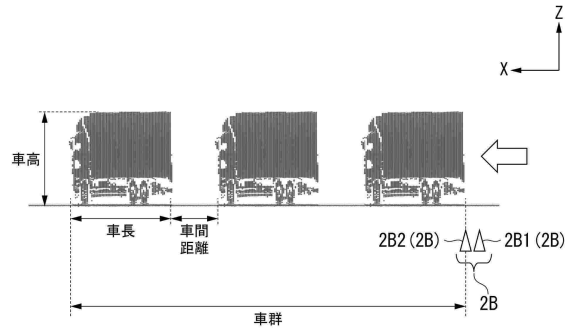
40

50

【図 3 C】

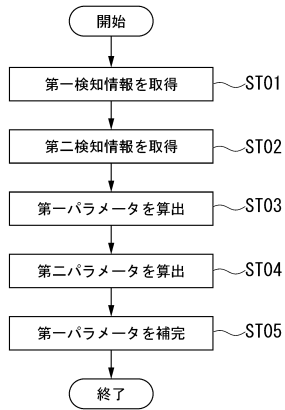


【図 4】

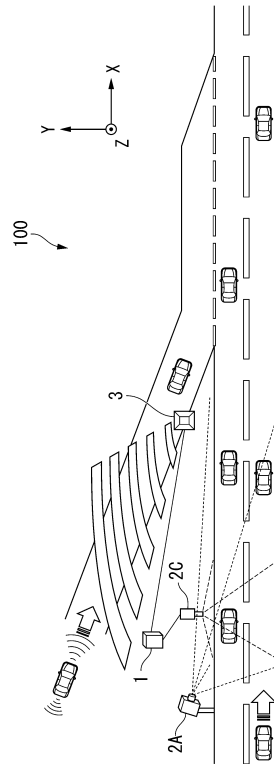


10

【図 5】



【図 6】



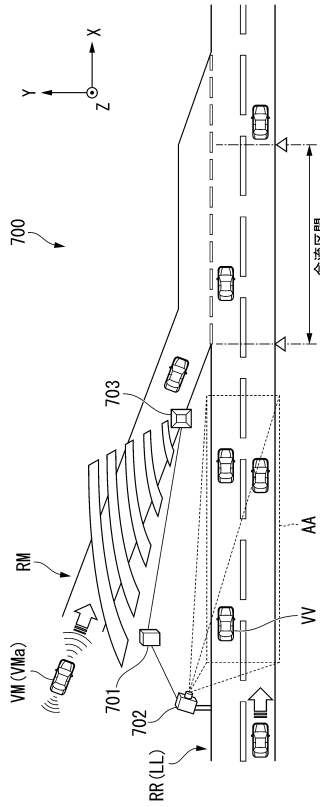
20

30

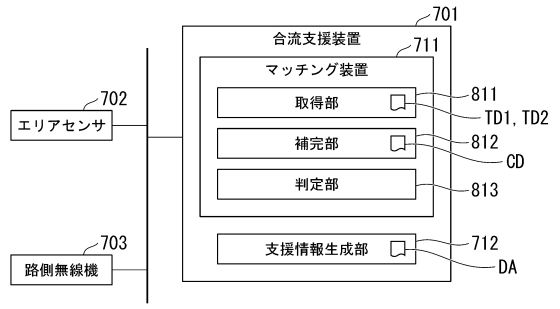
40

50

【図7】



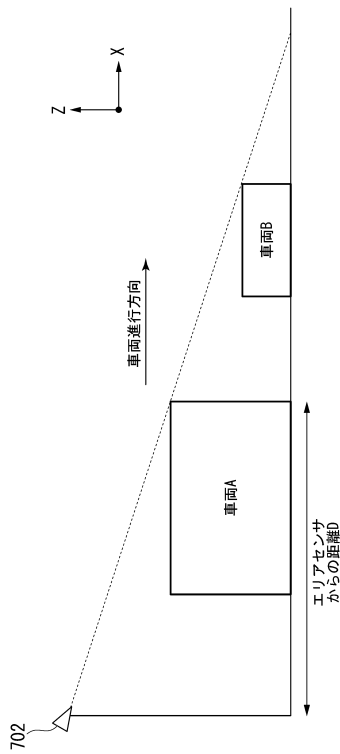
【図8】



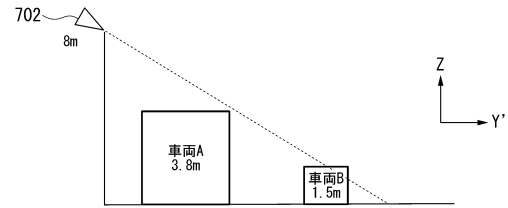
10

20

【図9】



【図10A】

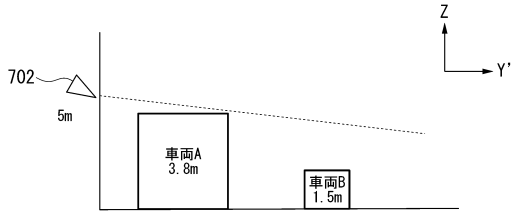


30

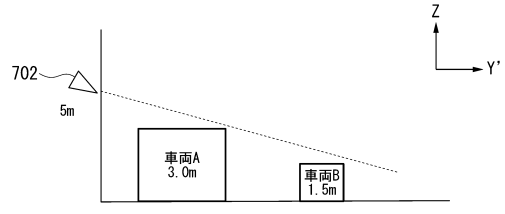
40

50

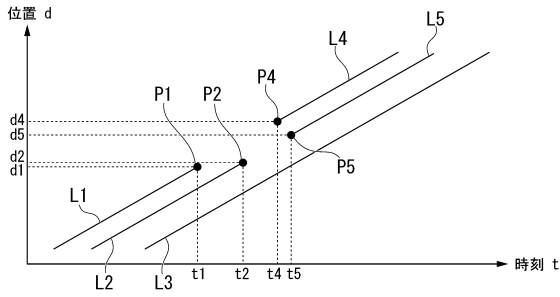
【図 10 B】



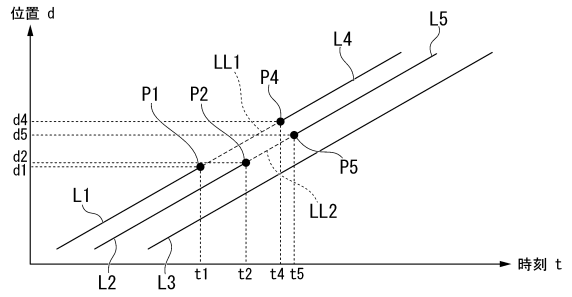
【図 10 C】



【図 11 A】

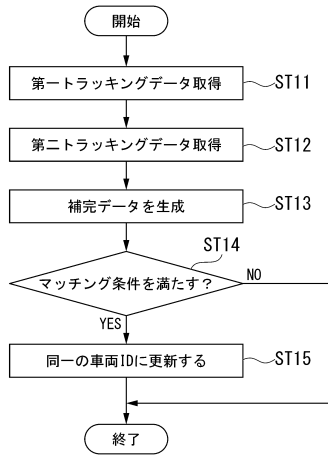


【図 11 B】

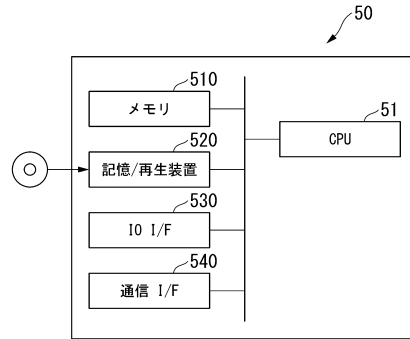


10

【図 12】



【図 13】



20

30

40

50

---

フロントページの続き

(51)国際特許分類

G 1 6 Y 40/10 (2020.01)

F I

G 1 6 Y 40/10

兵庫県神戸市兵庫区和田崎町一丁目1番1号 三菱重工機械システム株式会社内

(72)発明者 山本 公之

兵庫県神戸市兵庫区和田崎町一丁目1番1号 三菱重工機械システム株式会社内

審査官 宮本 礼子

(56)参考文献 特開平08-233525(JP,A)

特開2020-060839(JP,A)

(58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)

G 0 8 G 1 / 0 0 - 9 9 / 0 0

G 1 6 Y 1 0 / 4 0

G 1 6 Y 2 0 / 2 0

G 1 6 Y 4 0 / 1 0