

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6522068号
(P6522068)

(45) 発行日 令和1年5月29日 (2019.5.29)

(24) 登録日 令和1年5月10日 (2019.5.10)

(51) Int. Cl.

F I

G08G 1/16 (2006.01)
G08G 1/09 (2006.01)
B60R 21/00 (2006.01)
B60W 40/06 (2012.01)
B60W 30/08 (2012.01)

G08G 1/16 A
 G08G 1/09 H
 B60R 21/00 991
 B60W 40/06
 B60W 30/08

請求項の数 10 (全 17 頁)

(21) 出願番号 特願2017-161856 (P2017-161856)
 (22) 出願日 平成29年8月25日 (2017.8.25)
 (65) 公開番号 特開2019-40385 (P2019-40385A)
 (43) 公開日 平成31年3月14日 (2019.3.14)
 審査請求日 平成29年8月25日 (2017.8.25)

(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
 (74) 代理人 100073759
 弁理士 大岩 増雄
 (74) 代理人 100088199
 弁理士 竹中 岑生
 (74) 代理人 100094916
 弁理士 村上 啓吾
 (74) 代理人 100127672
 弁理士 吉澤 憲治
 (72) 発明者 守田 圭佑
 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

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 道路形状予測装置、他車両進路予測装置、及び運転補助装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

自車両に設けられ、前記自車両が走行する道路における前記自車両の周囲に存在する他車両から、無線通信により前記他車両の位置情報を受信するように構成された通信部と、

前記自車両の運転状態と、前記自車両の周囲に存在する前記他車両と前記自車両との位置関係と、のうちの少なくとも一方に基づき、前記自車両の進行方向とこれから走行しようとする経路とのうちの少なくとも一方を含む前記自車両の進路を予測するように構成された自車両進路予測部と、

前記通信部から得られる前記自車両の周囲に存在する前記他車両の位置情報に基づいて、道路の形状を予測するように構成された道路形状予測部と、

前記自車両進路予測部により予測された前記自車両の進路に対して前記道路形状予測部が前記道路の形状の予測を実施する際に、前記道路の形状の予測を実施するための前記自車両の周囲の領域のうち前記自車両の進路を含む領域である自車両進路領域の優先度を、前記自車両進路領域ではない領域の優先度よりも高いと判定する、ように構成された道路形状予測優先度判定部と、
 を備え、

前記道路形状予測部は、

前記優先度が高いと判定された前記自車両進路領域ではない領域に含まれる道路の形状の予測に用いる前記位置情報の量を、前記優先度が高いと判定された前記自車両進路領域に含まれる道路の形状の予測に用いる前記位置情報の量よりも少なく取得すること、及び

10

20

前記優先度が高いと判定された前記自車両進路領域ではない領域に於ける前記道路の形状を予測する処理の周期を、前記優先度が高いと判定された前記自車両進路領域に於ける前記道路の形状を予測する処理の周期よりも短くすること、
のうちの少なくとも一方を行うように構成されている
ことを特徴とする道路形状予測装置。

【請求項 2】

前記自車両の運転状態は、前記自車両の変速機のギアの設定に基づく前記自車両の運転状態であり、

前記自車両進路予測部は、

前記ギアが前記自車両を前進させる位置に設定されているときは、前記自車両が前進する可能性が高いと判断して前記自車両の進路を予測し、

前記ギアが前記自車両を後進させる位置に設定されているときは、前記自車両が後進する可能性が高いと判断して前記自車両の進路を予測する、
ように構成されている、

ことを特徴とする、請求項 1 に記載の道路形状予測装置。

【請求項 3】

前記自車両の運転状態は、前記自車両の進行方向を示すウィンカーの表示に基づく前記自車両の運転状態であり、

前記自車両進路予測部は、

前記ウィンカーの表示が前記自車両の右折を示しているときは、前記自車両が右折又は直進してから右折する可能性が高いと判断して前記自車両の進路を予測し、

前記ウィンカーの表示が前記自車両の左折を示しているときは、前記自車両が左折又は直進してから左折する可能性が高いと判断して前記自車両の進路を予測し、

前記ウィンカーの表示が前記自車両の右折と左折の何れも示していないときは、前記自車両が直進する可能性が高いと判断して前記自車両の進路を予測する、
ように構成されている、

ことを特徴とする、請求項 1 又は 2 に記載の道路形状予測装置。

【請求項 4】

前記自車両進路予測部は、

前記通信部から得られる前記自車両の周囲の前記他車両の位置情報と前記自車両の位置情報との関係に基づき、前記自車両が前記道路の右寄りの車線に存在していると判断されたときは、前記自車両が直進又は右折する可能性が高いと判断して前記自車両の進路を予測し、

前記通信部から得られる前記自車両の周囲の前記他車両の位置情報と前記自車両の位置情報との関係に基づき、前記自車両が前記道路の左寄りの車線に存在していると判断されたときは、前記自車両が直進又は左折する可能性が高いと判断して前記自車両の進路を予測する、

ように構成されている、

ことを特徴とする請求項 1 から 3 のうちの何れか一項に記載の道路形状予測装置。

【請求項 5】

自車両に設けられ、前記自車両が走行する道路に於ける前記自車両の周囲に存在する他車両から、無線通信により前記他車両の位置情報を受信するように構成された通信部と、

前記自車両の運転状態と、前記自車両の周囲に存在する前記他車両と前記自車両との位置関係と、のうちの少なくとも一方に基づき、前記自車両の進行方向とこれから走行しようとする経路とのうちの少なくとも一方を含む前記自車両の進路を予測するように構成された自車両進路予測部と、

前記通信部から得られる前記自車両の周囲に存在する前記他車両の位置情報に基づいて、前記自車両の周囲に存在する前記他車両の進行方向とこれから走行しようとする経路とのうちの少なくとも一方を含む前記他車両の進路を予測するように構成された他車両進路予測部と、

10

20

30

40

50

前記自車両進路予測部により予測された前記自車両の進路に対して前記他車両進路予測部が前記他車両の進路を予測する際に、前記他車両の進路の予測を実施するための前記自車両の周囲の領域のうち前記他車両の進路を含む領域である他車両進路領域の優先度を、前記他車両進路領域ではない領域の優先度よりも高いと判定する、ように構成された他車両進路予測優先度判定部と、
を備え、

前記他車両進路予測部は、

前記優先度の高いと判定された前記他車両進路領域ではない領域に含まれる前記他車両の前記進路を、前記優先度が高いと判定された前記他車両進路領域に含まれる前記他車両の進路よりも短い時間若しくは短い距離に基づいて予測すること、及び

10

前記優先度が高いと判定された前記他車両進路領域ではない領域に含まれる前記他車両の前記進路を予測する予測候補の数を、前記優先度が高いと判定された前記他車両進路領域に含まれる前記他車両の進路を予測する予測候補の数よりも少なくすること、
のうちの少なくとも一方を行うように構成されている、
ことを特徴とする他車両進路予測装置。

【請求項6】

前記自車両の運転状態は、前記自車両の変速機のギアの設定に基づく前記自車両の運転状態であり、

前記自車両進路予測部は、

前記ギアが前記自車両を前進させる位置に設定されているときは、前記自車両が前進する可能性が高いと判断して前記自車両の進路を予測し、

20

前記ギアが前記自車両を後進させる位置に設定されているときは、前記自車両が後進する可能性が高いと判断して前記自車両の進路を予測する、
ように構成されている、

ことを特徴とする、請求項5に記載の他車両進路予測装置。

【請求項7】

前記自車両の運転状態は、前記自車両の進行方向を示すウィンカーの表示に基づく前記自車両の運転状態であり、

前記自車両進路予測部は、

前記ウィンカーの表示が前記自車両の右折を示しているときは、前記自車両が右折又は直進してから右折する可能性が高いと判断して前記自車両の進路を予測し、

30

前記ウィンカーの表示が前記自車両の左折を示しているときは、前記自車両が左折又は直進してから左折する可能性が高いと判断して前記自車両の進路を予測し、

前記ウィンカーの表示が前記自車両の右折と左折の何れも示していないときは、前記自車両が直進する可能性が高いと判断して前記自車両の進路を予測する、
ように構成されている、

ことを特徴とする、請求項5又は6に記載の他車両進路予測装置。

【請求項8】

前記自車両進路予測部は、

前記通信部から得られる前記自車両の周囲の前記他車両の位置情報と前記自車両の位置情報との関係に基づき、前記自車両が前記道路の右寄りの車線に存在していると判断されたときは、前記自車両が直進又は右折する可能性が高いと判断して前記自車両の進路を予測し、

40

前記通信部から得られる前記自車両の周囲の前記他車両の位置情報と前記自車両の位置情報との関係に基づき、前記自車両が前記道路の左寄りの車線に存在していると判断されたときは、前記自車両が直進又は左折する可能性が高いと判断して前記自車両の進路を予測する、

ように構成されている、

ことを特徴とする請求項5から7のうちの何れか一項に記載の他車両進路予測装置。

【請求項9】

50

請求項1から4のうちの何れか一項に記載の道路形状予測装置と、
請求項5から8のうちの何れか一項に記載の他車両進路予測装置と、
自車両進路予測部により予測した自車両進路領域と他車両進路予測部により予測した他
車両進路領域に基づき、前記自車両と前記他車両との衝突の危険性を判定するように構成
された衝突判定部と、
前記衝突判定部による前記衝突の危険性に応じて、前記自車両の運転補助を行なうよう
に構成された運転補助部と、
を備えたことを特徴とする運転補助装置。

【請求項10】

前記衝突判定部は、前記道路形状予測装置により予測された前記道路の形状を加味して
、前記衝突の危険性を判定するように構成されている、
ことを特徴とする請求項9に記載の運転補助装置。

10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

この発明は、車両間の通信により周囲の道路形状の予測や他車両の進路予測を行うことができる道路形状予測装置、他車両進路予測装置、及びこれらを備えた運転補助装置に関する。

【背景技術】

【0002】

20

近年、自動車の無線通信により得た他車両の位置情報を利用して、自車両に対する他車両の接近を検知し、自車両に接近した他車両が自車両に衝突する危険を通知する運転補助の仕組みが注目されている。自車両と他車両の位置情報を利用して自車両と他車両の衝突を予測する場合、例えばカーブした道路上を走行する2台の車両間では、実際の道路上での2台の車両間の距離と、それぞれの車両の位置情報に基づいて推測される2台の車両間の距離とでは、道路が曲線であることから、道路上の2台の車両間の距離の方が車両の位置情報に基づいて推測される2台の車両間の距離よりも長くなり、適切な衝突予測が行えなくなる懸念がある。

【0003】

この場合、カーナビゲーション等による地図情報を利用すれば、道路の形状を考慮した衝突予測が可能となるが、地図情報を持たない車両には道路の形状を考慮した衝突予測を行うことができないという課題がある。

30

【0004】

前述のような課題を解決するために、特許文献1に開示された従来の技術では、自車の周囲の他車両の位置情報の履歴を組み合わせることで道路の形状を予測し、予測した道路の形状に基づいて地図情報を持たなくても道路形状を考慮して観察対象とする他車両の進路を予測し、自車両と他車両との衝突誤判定を抑止するようにしている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

40

【特許文献1】特開2016-110218号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

しかしながら、特許文献1に開示された従来の装置の場合、道路形状の予測やこれに基づいた他車両の進路予測は、通信対象となる車両が増えると処理負荷が大きくなるため、リアルタイム性を担保することができなくなり、衝突予測が遅れてしまう可能性がある。

【0007】

この発明は、従来の装置に於ける前述のような課題を解決するためになされたものであり、リアルタイム性を確保して道路形状の予測することができる道路形状予測装置を提供

50

することを目的とする。

【0008】

また、この発明は、リアルタイム性を確保して他車両の進路を予測することができる他車両進路予測装置を提供することを目的とする。

【0009】

更に、この発明は、リアルタイム性を確保して自車両の運転の補助を行なうことができる運転補助装置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】

【0010】

この発明による道路形状予測装置は、

自車両に設けられ、前記自車両が走行する道路における前記自車両の周囲に存在する他車両から、無線通信により前記他車両の位置情報を受信するように構成された通信部と、

前記自車両の運転状態と、前記自車両の周囲に存在する前記他車両と前記自車両との位置関係と、のうちの少なくとも一方に基づき、前記自車両の進行方向とこれから走行しようとする経路とのうちの少なくとも一方を含む前記自車両の進路を予測するように構成された自車両進路予測部と、

前記通信部から得られる前記自車両の周囲に存在する前記他車両の位置情報に基づいて、道路の形状を予測するように構成された道路形状予測部と、

前記自車両進路予測部により予測された前記自車両の進路に対して前記道路形状予測部が前記道路の形状の予測を実施する際に、前記道路の形状の予測を実施するための前記自車両の周囲の領域のうち前記自車両の進路を含む領域である自車両進路領域の優先度を、前記自車両進路領域ではない領域の優先度よりも高いと判定する、ように構成された道路形状予測優先度判定部と、

を備え、

前記道路形状予測部は、

前記優先度が高いと判定された前記自車両進路領域ではない領域に含まれる道路の形状の予測に用いる前記位置情報の量を、前記優先度が高いと判定された前記自車両進路領域に含まれる道路の形状の予測に用いる前記位置情報の量よりも少なく取得すること、及び

前記優先度が高いと判定された前記自車両進路領域ではない領域に於ける前記道路の形状を予測する処理の周期を、前記優先度が高いと判定された前記自車両進路領域に於ける前記道路の形状を予測する処理の周期よりも短くすること、

のうちの少なくとも一方を行うように構成されている

ことを特徴とする。

【0011】

また、この発明による他車両進路予測装置は、

自車両に設けられ、前記自車両が走行する道路に於ける前記自車両の周囲に存在する他車両から、無線通信により前記他車両の位置情報を受信するように構成された通信部と、

前記自車両の運転状態と、前記自車両の周囲に存在する前記他車両と前記自車両との位置関係と、のうちの少なくとも一方に基づき、前記自車両の進行方向とこれから走行しようとする経路とのうちの少なくとも一方を含む前記自車両の進路を予測するように構成された自車両進路予測部と、

前記通信部から得られる前記自車両の周囲に存在する前記他車両の位置情報に基づいて、前記自車両の周囲に存在する前記他車両の進行方向とこれから走行しようとする経路とのうちの少なくとも一方を含む前記他車両の進路を予測するように構成された他車両進路予測部と、

前記自車両進路予測部により予測された前記自車両の進路に対して前記他車両進路予測部が前記他車両の進路を予測する際に、前記他車両の進路の予測を実施するための前記自車両の周囲の領域のうち前記他車両の進路を含む領域である他車両進路領域の優先度を、前記他車両進路領域ではない領域の優先度よりも高いと判定する、ように構成された他車両進路予測優先度判定部と、

10

20

30

40

50

を備え、

前記他車両進路予測部は、

前記優先度の高いと判定された前記他車両進路領域ではない領域に含まれる前記他車両の前記進路を、前記優先度が高いと判定された前記他車両進路領域に含まれる前記他車両の進路よりも短い時間若しくは短い距離に基づいて予測すること、及び

前記優先度が高いと判定された前記他車両進路領域ではない領域に含まれる前記他車両の前記進路を予測する予測候補の数を、前記優先度が高いと判定された前記他車両進路領域に含まれる前記他車両の進路を予測する予測候補の数よりも少なくすること、
のうちの少なくとも一方を行うように構成されている、
ことを特徴とする。

10

【0012】

更に、この発明による運転補助装置は、

自車両に設けられ、前記自車両が走行する道路における前記自車両の周囲に存在する他車両から、無線通信により前記他車両の位置情報を受信するように構成された通信部と、

前記自車両の運転状態と、前記自車両の周囲に存在する前記他車両と前記自車両との位置関係と、のうちの少なくとも一方に基づき、前記自車両の進行方向とこれから走行しようとする経路とのうちの少なくとも一方を含む前記自車両の進路を予測するように構成された自車両進路予測部と、

前記通信部から得られる前記自車両の周囲に存在する前記他車両の位置情報に基づいて、道路の形状を予測するように構成された道路形状予測部と、

20

前記自車両進路予測部により予測された前記自車両の進路に対して前記道路形状予測部が前記道路の形状の予測を実施する際に、前記道路の形状の予測を実施するための前記自車両の周囲の領域のうち前記自車両の進路を含む領域である自車両進路領域の優先度を、前記自車両進路領域ではない領域の優先度よりも高いと判定する、ように構成された道路形状予測優先度判定部と、

前記通信部から得られる前記自車両の周囲に存在する前記他車両の位置情報に基づいて、前記自車両の周囲に存在する前記他車両の進行方向とこれから走行しようとする経路とのうちの少なくとも一方を含む前記他車両の進路を予測するように構成された他車両進路予測部と、

前記自車両進路予測部により予測された前記自車両の進路に対して前記他車両進路予測部が前記他車両の進路を予測する際に、前記他車両の進路の予測を実施するための前記自車両の周囲の領域のうち前記他車両の進路を含む領域である他車両進路領域の優先度を、前記他車両進路領域ではない領域の優先度よりも高いと判定する、ように構成された他車両進路予測優先度判定部と、

30

前記自車両進路予測部により予測した前記自車両の進路と前記他車両進路予測部により予測した前記他車両の進路に基づき、前記自車両と前記他車両との衝突の危険性を判定するように構成された衝突判定部と、

前記衝突判定部による前記衝突の危険性に応じて、前記自車両の運転補助を行なうように構成された運転補助部と、
を備えたことを特徴とする。

40

【発明の効果】

【0013】

この発明にかかる道路形状予測装置によれば、演算装置の性能を上げることなくリアルタイム性を確保して、自車両の周囲に存在する他車両から取得した位置情報に基づき道路形状を予測することができる。

【0014】

また、この発明による他車両進路予測装置によれば、演算装置の性能を上げることなくリアルタイム性を確保して、自車両の周囲に存在する他車両から取得した位置情報に基づき他車両の進路予測を行うことができる。

【0015】

50

更に、この発明による運転補助装置によれば、演算装置の性能を上げることなくリアルタイム性を確保して、道路の形状を加味して自車両と他車両との衝突の危険性を判定し、その判定結果に基づいて自車両の運転補助を行なうことができる。

【図面の簡単な説明】

【0016】

【図1】この発明の実施の形態1による道路形状予測装置のブロック図である。

【図2】この発明の実施の形態1による道路形状予測装置の処理を示すフローチャートである。

【図3】この発明の実施の形態2による他車両進路予測装置のブロック図である。

【図4】この発明の実施の形態2による他車両進路予測装置の処理を示すフローチャートである。

10

【図5】この発明の実施の形態3による運転補助装置のブロック図である。

【図6】この発明の実施の形態3による運転補助装置の処理を示すフローチャートである。

【発明を実施するための形態】

【0017】

以下、この発明による道路形状予測装置、他車両進路予測装置、及びこれらを備えた運転補助装置の実施の形態を図面に基づいて詳細に説明する。なお、この発明による道路形状予測装置、他車両進路予測装置、及びこれらを備えた運転補助装置は、以下述べる実施の形態に限定されるものではなく、この発明の趣旨を逸脱しない範囲において、その構成に一部変形を加え、若しくは構成を一部省略することが可能である。

20

【0018】

実施の形態1.

この発明の実施の形態1による道路形状予測装置は、自車の周囲に存在する他車両の位置情報を用いて自車両の周囲の道路形状を予測する道路形状予測装置であって、自車両の進路となる可能性の高い領域を優先的に処理するように構成されている。図1は、この発明の実施の形態1による道路形状予測装置のブロック図である。図1に於いて、自車両に搭載された道路形状予測装置100は、通信部101と、自車両進路予測部102と、道路形状予測優先度判定部103と、道路形状予測部104を備える。

【0019】

30

この発明の実施の形態1による道路形状予測装置100において、少なくとも通信部101の一部分と、自車両進路予測部102と、道路形状予測優先度判定部103と、道路形状予測部104は、メモリに格納された所定のプログラムとこのプログラムにより処理を実行するマイクロプロセッサを用いて構成されることができる。

【0020】

通信部101は、例えば、高度道路交通システムITS(Intelligent Transport Systems)を用い、自車両と他車両との間で無線通信を実行するとともに、交差点等に設置された基地局との間で無線通信を実行することができるように構成されており、無線通信により自車両の周囲に存在する他車両から、他車両の位置情報を受信することができる。

40

【0021】

図2は、この発明の実施の形態1による道路形状予測装置の処理を示すフローチャートである。以下、図2に基づいて各ステップの処理の内容を詳細に説明する。ステップS101に於いて、道路形状予測装置100は、通信部101を用いて他車両の位置情報を受信する。他車両の位置情報には、現在の位置だけでなく一定期間まで過去に遡った位置情報の履歴が含まれていてもよい。又、他車両の速度や進行方位などの他車両の挙動を示す情報が付加されていてもよい。

【0022】

次にステップS102に於いて、道路形状予測装置100は、自車両進路予測部102を用いて自車両の進路を予測する。例えば、自車両進路予測部102は、自車両の変速機

50

のギアが自車両を前進させる「前進」位置に設定されている自車両の運転状態であれば、自車両が前方に進む可能性が高いと判定し、逆に、自車両の変速機のギアが自車両を後進させる「後進」位置に設定されている自車両の運転状態であれば、自車両が後方に進む可能性が高いと判定する。

【0023】

又、自車両進路予測部102は、自車両の方向指示器であるウィンカーが「右」を指している自車両の運転状態であれば、自車両が直ちに右折するか或いは交差点などに到達するまで直進してから右折する可能性が高いと判定し、自車両のウィンカーが「左」を指している自車両の運転状態であれば、自車両が直ちに左折するか或いは交差点などに到達するまで直進してから左折する可能性が高いと判定する。更に、自車両進路予測部102は、自車両のウィンカーが「右」と「左」の何れも指していない自車両の状態であれば、自車両が継続して直進する可能性が高いと判定する。

10

【0024】

又、自車両の位置情報と、自車両と同じ方向でかつ自車両の近傍を走行している周囲の他車両の位置情報と、を比較することにより、自車両が周囲の他車両に対して右寄りの車線に存在しているのか、自車両が周囲の他車両に対して左寄りの車線に存在しているのか、自車両が周囲の他車両に対して中央寄りの車線に存在しているのか、を判断する。そこで自車両進路予測部102は、自車両の位置情報と周囲の他車両の位置情報とを比較し、自車両が周囲の他車両に対して右寄りの車線に存在していると判断したときは、自車両が直進するか右折する可能性が高いと判定し、自車両が左折するには左寄りの車線に移動しなければならぬため自車両が左折する可能性は低いと判定する。

20

【0025】

更に、自車両進路予測部102は、自車両の位置情報と周囲の他車両の位置情報とを比較し、自車両が周囲の他車両に対して左寄りの車線に存在していると判断したときは、自車両が直進するか左折する可能性が高いと判定し、自車両が右折するには右寄りの車線に移動しなければならぬため、自車両が右折する可能性は低いと判定する。又、自車両進路予測部102は、自車両の位置情報と周囲の他車両の位置情報とを比較し、自車両が他車両に対して中央寄りの車線に存在していると判断したときは、自車両が直進する可能性が高く、右折若しくは左折する可能性は低いと判定する。

【0026】

30

又、道路形状予測装置100の周期的な処理の中で、以前に予測した道路形状の範囲に於いて自車両の進路上に交差点の存在が予測されていないときは、自車両進路予測部102は、自車両が直進する可能性が高いと判定する。

【0027】

次に、ステップS103に於いて、道路形状予測装置100は、道路形状予測優先度判定部103を用いて道路形状予測処理の優先度を決定する。道路形状の予測は、自車両がこれから走行する見込みである経路とその周辺の道路形状をより詳細に把握して行われることが望ましい。そこで、道路形状予測装置100に於ける道路形状予測優先度判定部103は、自車両がこれから走行する見込みである経路とその周辺の道路形状をより詳細に把握し、自車両がこれから走行する可能性の高い領域とその近傍を優先度が高いと判定し、それ以外の領域を優先度が低いと判定する。

40

【0028】

具体的には、道路形状予測優先度判定部103は、自車両の前述の運転状態にかかわらず、まず自車両の近傍を優先度が高いと判定する。又、道路形状予測優先度判定部103は、自車両の変速機のギアが「前進」位置に設定されている運転状態のときは、自車両の前方の領域の優先度が高く、自車両の変速機のギアが「後進」位置に設定されている運転状態のときは、自車両の後方の領域の優先度が高いと判定する。

【0029】

更に、自車両のウィンカーが「右」を指しているときは、前述のように自車両進路予測部102により直ちに自車両が右折するかしばらく自車両が前進してから右折すると判定

50

されるため、道路形状予測優先度判定部103は、自車両の右方の領域と前方の領域の優先度が高いと判定する。又、自車両のウィンカーが「左」を指しているときは、前述のように自車両進路予測部102により自車両が直ちに左折するか或いは交差点などに到達するまで直進してから左折する可能性が高いと判定されるため、道路形状予測優先度判定部103は、自車両の左方の領域と前方の領域の優先度が高いと判定する。

【0030】

更に、自車両進路予測部102は、自車両のウィンカーが「右」と「左」の何れも指していなければ、前述のように自車両進路予測部102により自車両が継続して直進する可能性が高いと判定されるが、この場合は、自車両がカーブして走行するか或いはウィンカーを出さずに右折若しくは左折する可能性があるため、道路形状予測優先度判定部103は、自車両の前方の領域の優先度が最も高いと判定し、次いで自車両の右方の領域と左方領域の優先度が高いと判定する。

10

【0031】

尚、道路形状予測優先度判定部103による優先度の判定は、自車両の周辺の領域を更に細分化することでより詳細な優先度付けが可能であり、前述の優先度の判定は一例についてのみ述べたものであってこれに限定されるものではない。

【0032】

次に、ステップS104に於いて、道路形状予測装置100は、道路形状予測部104を用いて道路形状を予測する。自車両の周囲に存在する他車両から取得した他車両の位置情報は、多くの場合、道路上の他車両の位置を表すため、多くの他車両の位置情報を収集すれば、道路の形状を推測することができる。特に、同一の他車両の位置情報の推移をみれば、その他車両が実際に走行した経路として、より正確に道路の形状を予測することができる。同一の他車両の位置情報の推移は、同一の他車両の位置情報を自車両に於いて観察し続けることで得ることができる。或いは、他車両が自己の位置情報の履歴を一連の位置情報として蓄積しておき、適宜のタイミングでその蓄積した一連の位置情報を送信するように構成されている場合に、自車両に於いてこれを受信することにより当該同一の他車両の位置情報の推移を取得することができる。

20

【0033】

道路形状予測部104は、道路形状を予測する際、前述のステップS103で決定した優先度に応じた手順で道路形状を予測する処理を実行する。例えば、道路形状の予測は、利用する他車両の位置情報の量が多ければ、より詳細かつ正確な道路形状の予測が可能となる。しかし他車両の位置情報の量が多くなると、処理負荷やメモリ使用量が増大する。そこで、道路形状予測部104は、処理負荷やメモリ使用量を抑制するために、前述の道路形状予測優先度判定部103により判定した優先度を用いて、優先度の高い領域に対しては道路形状の予測に利用する他車両の位置情報の量を多く取得し、優先度の低い領域に対しては他車両の位置情報の量を少なく取得するように処理を実行する。

30

【0034】

今、自車両の周辺領域に存在する他車両の位置情報に現在の位置情報と過去の位置情報の履歴が含まれているとした場合、当該他車両の現在の位置情報が道路形状予測優先度判定部103により判定した優先度の高い領域に存在していれば、当該他車両は、優先度の低い領域にいる別の他車両より過去の位置情報の履歴も優先度の高い領域に存在している可能性が高くなると判断するものとする。この場合、先ず、現在の他車両の位置情報のみを見て、優先度の低い領域にいる他車両の情報を除外することで、優先度の低い領域の他車両の過去の位置情報の履歴を扱わなくてよくなるので、道路形状予測装置100の処理負荷やメモリ使用量を低減することができる。

40

【0035】

又、道路形状予測装置100の処理周期が短ければ、常に最新の情報に更新できるが、処理負荷は高まる。そこで、処理負荷を抑制するために、優先度の高い領域は道路形状予測処理の実行頻度を高く、優先度の低い領域は頻度を低くすることができる。この場合も前述の優先度に応じて他車両の位置情報の量を制御する方式と同様に、現在の他車両の位

50

置情報だけを見て、優先度の低い領域に存在する他車両の位置情報を扱う周期と扱わない周期を設けることで、道路形状予測装置100の処理能力に余裕を持たせることができる。従って、その処理能力に余裕が生じている間に別の処理を行うようにすれば、全体的な処理負荷を低減することができる。

【0036】

この発明の実施の形態1による道路形状予測装置によれば、自車両の周囲の他車両から取得した他車両の位置情報に基づき、自車両の周囲の道路形状を予測する際に、自車両の進路となる可能性の高い領域を判定し、その領域の道路形状予測のための処理に処理のリソースを重点的に割くことで、全体的な処理負荷の増大を抑制しつつ、自車両の進路上の詳細な地図を得ることができる。

10

【0037】

以上述べたこの発明の実施の形態1による道路形状予測装置は、次に述べる発明を具体化したものである。

(1) 自車両に設けられ、前記自車両が走行する道路における前記自車両の周囲に存在する他車両から、無線通信により前記他車両の位置情報を受信するように構成された通信部と、

前記自車両の運転状態と、前記自車両の周囲に存在する前記他車両と前記自車両との位置関係と、のうちの少なくとも一方に基づき、前記自車両の進行方向とこれから走行しようとする経路とのうちの少なくとも一方を含む前記自車両の進路を予測するように構成された自車両進路予測部と、

20

前記通信部から得られる前記自車両の周囲に存在する前記他車両の位置情報に基づいて、道路の形状を予測するように構成された道路形状予測部と、

前記自車両進路予測部により予測された前記自車両の進路に対して前記道路形状予測部が前記道路の形状の予測を実施する際に、前記道路の形状の予測を実施するための前記自車両の周囲の領域のうち前記自車両の進路を含む領域である自車両進路領域の優先度を、前記自車両進路領域ではない領域の優先度よりも高いと判定する、ように構成された道路形状予測優先度判定部と、

を備え、

前記道路形状予測部は、

前記優先度が高いと判定された前記自車両進路領域ではない領域に含まれる道路の形状の予測に用いる前記位置情報の量を、前記優先度が高いと判定された前記自車両進路領域に含まれる道路の形状の予測に用いる前記位置情報の量よりも少なく取得すること、及び

30

前記優先度が高いと判定された前記自車両進路領域ではない領域に於ける前記道路の形状を予測する処理の周期を、前記優先度が高いと判定された前記自車両進路領域に於ける前記道路の形状を予測する処理の周期よりも短くすること、

のうちの少なくとも一方を行うように構成されている

ことを特徴とする道路形状予測装置。

【0038】

(2) 前記自車両の運転状態は、前記自車両の変速機のギアの設定に基づく前記自車両の運転状態であり、

40

前記自車両進路予測部は、

前記ギアが前記自車両を前進させる位置に設定されているときは、前記自車両が前進する可能性が高いと判断して前記自車両の進路を予測し、

前記ギアが前記自車両を後進させる位置に設定されているときは、前記自車両が後進する可能性が高いと判断して前記自車両の進路を予測する、

ように構成されている、

ことを特徴とする、上記(1)に記載の道路形状予測装置。

【0039】

(3) 前記自車両の運転状態は、前記自車両の進行方向を示すウィンカーの表示に基づく前記自車両の運転状態であり、

50

前記自車両進路予測部は、

前記ウィンカーの表示が前記自車両の右折を示しているときは、前記自車両が右折又は直進してから右折する可能性が高いと判断して前記自車両の進路を予測し、

前記ウィンカーの表示が前記自車両の左折を示しているときは、前記自車両が左折又は直進してから左折する可能性が高いと判断して前記自車両の進路を予測し、

前記ウィンカーの表示が前記自車両の右折と左折の何れも示していないときは、前記自車両が直進する可能性が高いと判断して前記自車両の進路を予測する、
ように構成されている、

ことを特徴とする、上記（１）又は（２）に記載の道路形状予測装置。

【００４０】

10

（４）前記自車両進路予測部は、

前記自車両進路予測部は、

前記通信部から得られる前記自車両の周囲の前記他車両の位置情報と前記自車両の位置情報との関係に基づき、前記自車両が前記道路の右寄りの車線に存在していると判断されたときは、前記自車両が直進又は右折する可能性が高いと判断して前記自車両の進路を予測し、

前記通信部から得られる前記自車両の周囲の前記他車両の位置情報と前記自車両の位置情報との関係に基づき、前記自車両が前記道路の左寄りの車線に存在していると判断されたときは、前記自車両が直進又は左折する可能性が高いと判断して前記自車両の進路を予測する、

20

ように構成されている、

ことを特徴とする上記（１）から（３）のうちの何れか一つに記載の道路形状予測装置。

【００４３】

実施の形態２．

この発明の実施の形態２による他車両進路予測装置は、自車両の周囲に存在する他車両の位置情報を用いて、自車両の周囲に存在する他車両の進路を予測するように構成され、例えば自車両の進路となる可能性の高い領域を優先的に処理して他車両の進路を予測する。

【００４４】

以下、図に基づいてこの発明の実施の形態２による他車両進路予測装置について詳細に説明する。図３は、この発明の実施の形態２による他車両進路予測装置のブロック図である。図３において、他車両進路予測装置２００は、通信部２０１と、自車両進路予測部２０２と、他車両進路予測優先度判定部２０３と、他車両進路予測部２０４を備える。

30

【００４５】

この発明の実施の形態１による他車両進路予測装置２００において、少なくとも通信部２０１の一部分と、自車両進路予測部２０２と、他車両進路予測優先度判定部２０３と、他車両進路予測部２０４は、メモリに格納された所定のプログラムとこのプログラムにより処理を実行するマイクロプロセッサを用いて構成されることができる。

【００４６】

通信部２０１と自車両進路予測部２０２は、それぞれ、実施の形態１による道路形状予測装置１００において説明した図１の通信部１０１と自車両進路予測部１０２とそれぞれ同等の構成及び機能を備えている。

40

【００４７】

図４は、この発明の実施の形態２による他車両進路予測装置の処理を示すフローチャートである。図４において、ステップＳ２０１とＳ２０２は、それぞれ、実施の形態１で説明した図２のステップＳ１０１とＳ１０２と同様である。以下の説明では、ステップＳ２０３とＳ２０４の処理の内容を主体に説明する。

【００４８】

ステップＳ２０３において、他車両進路予測装置２００は、他車両進路予測優先度判定部２０３を用いて、他車両進路予測処理の優先度を判定する。他車両進路予測優先度判定

50

部 2 0 3 による他車両進路予測処理においては、自車両進路予測部 2 0 2 による自車両の進路予測から判断した将来の自車両の位置に接近し得る領域に存在する他車両を優先度が高いと判定する。即ち、例えば、先ず他車両進路予測優先度判定部 2 0 3 により、自車両の近傍に存在する他車両は優先度が高いと判定される。

【0049】

前述の実施の形態 1 による道路形状予測装置 1 0 0 における道路形状予測優先度判定部 1 0 3 は、自車両が前進しているときは自車両の後方の領域の優先度は低いと判断したが、実施の形態 2 による他車両進路予測装置 2 0 0 における他車両進路予測優先度判定部 2 0 3 は、自車両が車線変更をしたときに隣の車線を走行している後続車に追突される可能性があるので、自車両の後方の領域の優先度も高いと判定する。

10

【0050】

又、前述の実施の形態 1 による道路形状予測装置 1 0 0 における道路形状予測優先度判定部 1 0 3 は、自車両が右折すると予測したときは自車両の左方の領域の優先度は低いと判定したが、実施の形態 2 による他車両進路予測装置 2 0 0 における他車両進路予測優先度判定部 2 0 3 は、自車両が右折したときは右折した自車両の左方を走行する他車両と接触する可能性があるので、右折した自車両の左方の領域の優先度を高いと判定する。ただし、右折した自車両の左方でかつ後方の領域であっても自車両の近傍の領域に存在していない車両は、自車両が右折したときに自車両の進路に直ちに接近する可能性は低いので、他車両進路予測優先度判定部 2 0 3 は、右折した自車両の左方でかつ後方の領域であっても自車両の近傍の領域に存在していない他車両の優先度を低いと判定する。

20

【0051】

更に、前述の実施の形態 1 による道路形状予測装置 1 0 0 における道路形状予測優先度判定部 1 0 3 は、自車両が左折すると予測したときは自車両の右方の領域の優先度は低いと判定したが、実施の形態 2 による他車両進路予測装置 2 0 0 における他車両進路予測優先度判定部 2 0 3 は、自車両が左折したときは左折した自車両の右方を走行する他車両と接触する可能性があるので、左折した自車両の右方の領域の優先度を高いと判定する。ただし、左折した自車両の右方でかつ後方の領域であっても自車両の近傍の領域に存在していない車両は、自車両が左折したときに自車両の進路に直ちに接近する可能性は低いので、他車両進路予測優先度判定部 2 0 3 は、左折した自車両の右方でかつ後方の領域であっても自車両の近傍の領域に存在していない他車両の優先度を低いと判定する。

30

【0052】

次に、ステップ S 2 0 4 において、他車両進路予測装置 2 0 0 は、他車両進路予測部 2 0 4 を用いて、他車両の進路を予測する。例えば、他車両進路予測部 2 0 4 は、同一の他車両の位置情報の推移をみてその他車両が直進していると判断すれば、次の瞬間もその他車両が直進している可能性が高いと予測する。又、他車両進路予測部 2 0 4 は、他車両が停止していれば右折又は左折する可能性があるとして予測する。更に、他車両の位置情報に速度と方位のデータが付加されていれば、他車両進路予測部 2 0 4 は、次の瞬間の他車両の位置を計算により予測することができる。

【0053】

他車両進路予測部 2 0 4 は、他車両の進路を予測する際、ステップ S 2 0 3 で決定した優先度に応じた手順で他車両の進路を予測する処理を実行する。例えば、他車両進路予測部 2 0 4 は、優先度の高い領域に存在する他車両に対して予測する進路の時間又は距離をより長くするように処理を実行する。又、想定される他車両の進路が多岐にわたる場合に、他車両進路予測部 2 0 4 は、優先度の高い領域に存在する他車両に対して候補として残す進路の数を多くするように処理を実行する。

40

【0054】

以上述べたこの発明の実施の形態 2 による他車両進路予測装置によれば、他車両の位置情報に基づき自車両の周囲に存在する他車両の進路を予測する際に、自車両の進路に接近し得る領域に存在する他車両の進路予測のための処理に処理のリソースを重点的に割くことで、全体的な処理負荷の増大を抑制しつつ、衝突の危険の高い他車両の進路を予測する

50

ことができる。

【0055】

以上述べたこの発明の実施の形態2による他車両進路予測装置は、次に述べる発明を具体化したものである。

(5) 自車両に設けられ、前記自車両が走行する道路に於ける前記自車両の周囲に存在する他車両から、無線通信により前記他車両の位置情報を受信するように構成された通信部と、

前記自車両の運転状態と、前記自車両の周囲に存在する前記他車両と前記自車両との位置関係と、のうちの少なくとも一方に基づき、前記自車両の進行方向とこれから走行しようとする経路とのうちの少なくとも一方を含む前記自車両の進路を予測するように構成された自車両進路予測部と、

10

前記通信部から得られる前記自車両の周囲に存在する前記他車両の位置情報に基づいて、前記自車両の周囲に存在する前記他車両の進行方向とこれから走行しようとする経路とのうちの少なくとも一方を含む前記他車両の進路を予測するように構成された他車両進路予測部と、

前記自車両進路予測部により予測された前記自車両の進路に対して前記他車両進路予測部が前記他車両の進路を予測する際に、前記他車両の進路の予測を実施するための前記自車両の周囲の領域のうち前記他車両の進路を含む領域である他車両進路領域の優先度を、前記他車両進路領域ではない領域の優先度よりも高いと判定する、ように構成された他車両進路予測優先度判定部と、

20

を備え、

前記他車両進路予測部は、

前記優先度の高いと判定された前記他車両進路領域ではない領域に含まれる前記他車両の前記進路を、前記優先度の高いと判定された前記他車両進路領域に含まれる前記他車両の進路よりも短い時間若しくは短い距離に基づいて予測すること、及び

前記優先度の高いと判定された前記他車両進路領域ではない領域に含まれる前記他車両の前記進路を予測する予測候補の数を、前記優先度の高いと判定された前記他車両進路領域に含まれる前記他車両の進路を予測する予測候補の数よりも少なくすること、

のうちの少なくとも一方を行うように構成されている、

ことを特徴とする他車両進路予測装置。

30

【0056】

(6) 前記自車両の運転状態は、前記自車両の変速機のギアの設定に基づく前記自車両の運転状態であり、

前記自車両進路予測部は、

前記ギアが前記自車両を前進させる位置に設定されているときは、前記自車両が前進する可能性が高いと判断して前記自車両の進路を予測し、

前記ギアが前記自車両を後進させる位置に設定されているときは、前記自車両が後進する可能性が高いと判断して前記自車両の進路を予測する、

ように構成されている、

ことを特徴とする、上記(5)に記載の他車両進路予測装置。

40

【0057】

(7) 前記自車両の運転状態は、前記自車両の進行方向を示すウィンカーの表示に基づく前記自車両の運転状態であり、

前記自車両進路予測部は、

前記ウィンカーの表示が前記自車両の右折を示しているときは、前記自車両が右折又は直進してから右折する可能性が高いと判断して前記自車両の進路を予測し、

前記ウィンカーの表示が前記自車両の左折を示しているときは、前記自車両が左折又は直進してから左折する可能性が高いと判断して前記自車両の進路を予測し、

前記ウィンカーの表示が前記自車両の右折と左折の何れも示していないときは、前記自車両が直進する可能性が高いと判断して前記自車両の進路を予測する、

50

ように構成されている、
ことを特徴とする、上記（5）又は（6）に記載の他車両進路予測装置。

【0058】

（8）前記自車両進路予測部は、

前記通信部から得られる前記自車両の周囲の前記他車両の位置情報と前記自車両の位置情報との関係に基づき、前記自車両が前記道路の右寄りの車線に存在していると判断されたときは、前記自車両が直進又は右折する可能性が高いと判断して前記自車両の進路を予測し、

前記通信部から得られる前記自車両の周囲の前記他車両の位置情報と前記自車両の位置情報との関係に基づき、前記自車両が前記道路の左寄りの車線に存在していると判断されたときは、前記自車両が直進又は左折する可能性が高いと判断して前記自車両の進路を予測する、

ように構成されている、

ことを特徴とする上記（5）から（7）のうちの何れか一つに記載の他車両進路予測装置。

【0061】

実施の形態3.

この発明の実施の形態3による運転補助装置は、自車両の進路予測に基づき道路形状と他車両進路の予測を行い、その結果から他車両との衝突の危険を判定して運転補助を行うように構成される。以下、図を用いてこの発明の実施の形態3による運転補助装置について詳細に説明する。

【0062】

図5は、この発明の実施の形態3による運転補助装置のブロック図である。図5において、運転補助装置300は、通信部301と、自車両進路予測部302と、道路形状予測優先度判定部303と、道路形状予測部304と、他車両進路予測優先度判定部305と、他車両進路予測部306と、衝突判定部307と、運転補助部308を備える。通信部301と自車両進路予測部302と道路形状予測優先度判定部303と道路形状予測部304は、それぞれ、前述の実施の形態1で説明した図1の通信部101と自車両進路予測部102と道路形状予測優先度判定部103と道路形状予測部104と同等の機能を有する。又、他車両進路予測優先度判定部305と他車両進路予測部306は、前述の実施の形態2で説明した図3の他車両進路予測優先度判定部203と他車両進路予測部204と同等の機能を有する。

【0063】

この発明の実施の形態3による運転補助装置300において、少なくとも通信部の一部分と、自車両進路予測部302と、道路形状予測優先度判定部303と、道路形状予測部304と、他車両進路予測優先度判定部305と、他車両進路予測部306と、衝突判定部307と、少なくとも運転補助部308の一部分は、メモリに格納された所定のプログラムとこのプログラムにより処理を実行するマイクロプロセッサを用いて構成されることができる。

【0064】

図6は、この発明の実施の形態3による運転補助装置の処理を示すフローチャートである。図6において、ステップS301からS304は、それぞれ実施の形態1で説明した図2のステップS101からS104と同様である。又、ステップS305とS306はそれぞれ、実施の形態2で説明した図4のステップS203とS204と同様である。以下の説明では、ステップS307とS308の処理の内容を主体に説明する。

【0065】

ステップS307では、運転補助装置300は、衝突判定部307を用いて、他車両と自車両との衝突予測を行う。例えば、衝突判定部307は、自車両進路予測部302での処理に基づく自車両の進路予測と、他車両進路予測部306での処理に基づく他車両の進路予測に基づき、自車両と他車両が一定以上接近すると判断される場合に、自車両と他車

両とが衝突する危険があると判定する。

【0066】

衝突判定部307による衝突予測は、道路形状を予測することで予測精度を上げることができる場合がある。例えば、交差点で自車両の横方向から自車両に接近中の他車両が存在していた場合でも、道路形状の予測によりこの交差点が立体交差であることが判明していれば、衝突判定部307は、自車両が他車両自車両に接近中の他車両に衝突する危険性はないと判定することができる。

【0067】

ステップS308では、運転補助装置300は、運転補助部308を用いて、前述のステップS307における衝突予測に応じた運転補助を行う。運転補助部308による自車両に対する運転補助は、音声や映像でドライバーに通知してもよいし、衝突を回避するように、運転補助部308のシステムが車両の運転システムを制御するようにしてもよい。

10

【0068】

以上述べたこの発明の実施の形態3による運転補助装置によれば、自車両の進路予測と他車両の進路予測に基づいて自車両と他車両との衝突判定を実行する場合において、道路の形状を加味した判定が可能になり、かつ優先度の高い領域に処理リソースを優先的に割くことで、通信対象となる他車両が多く処理負荷が大きくなる場合でも、リアルタイム性を損なうことなく運転補助を提供することが可能になる。

【0069】

以上述べたこの発明の実施の形態3による運転補助装置は、次に述べる発明を具体化したものである。

20

(9) 前記(1)から(4)のうちの何れか一つに記載の道路形状予測装置と、

前記(5)から(8)のうちの何れか一つに記載の他車両進路予測装置と、

自車両進路予測部により予測した自車両進路領域と他車両進路予測部により予測した他車両進路領域に基づき、前記自車両と前記他車両との衝突の危険性を判定するように構成された衝突判定部と、

前記衝突判定部による前記衝突の危険性に応じて、前記自車両の運転補助を行なうように構成された運転補助部と、

を備えたことを特徴とする運転補助装置。

【0070】

30

(10) 前記衝突判定部は、前記道路形状予測装置により予測された前記道路の形状を加味して、前記衝突の危険性を判定するように構成されている、ことを特徴とする上記(9)に記載の運転補助装置。

【符号の説明】

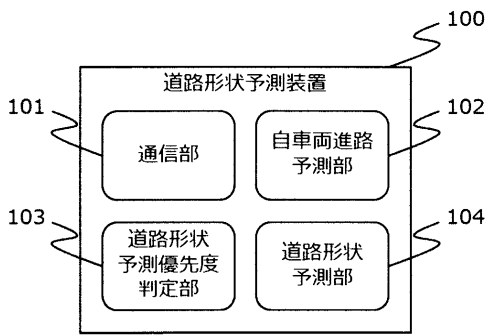
【0071】

100 道路形状予測装置、200 他車両進路予測装置、300 運転補助装置、101、201、301 通信部、102、202、302 自車両進路予測部、103、303 道路形状予測優先度判定部、104、304 道路形状予測部、203、305 他車両進路予測優先度判定部、204、306 他車両進路予測部、307 衝突判定部、308 運転補助部

40

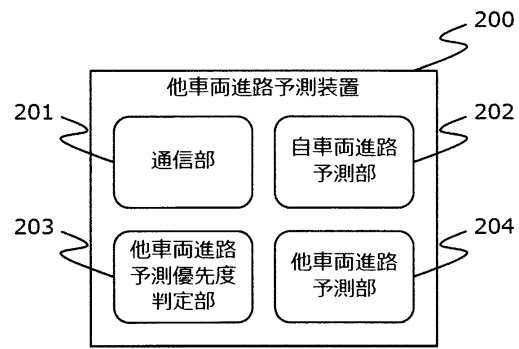
【図 1】

図 1



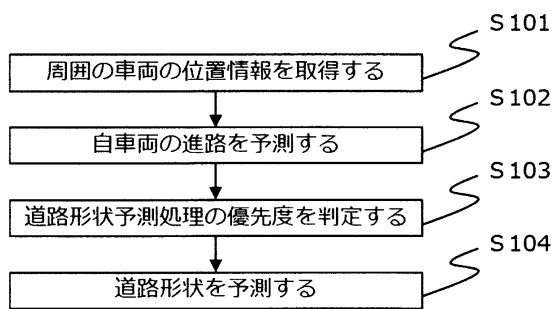
【図 3】

図 3



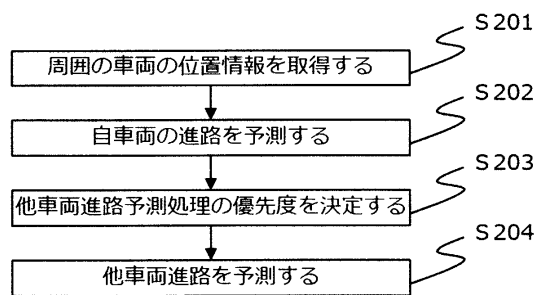
【図 2】

図 2



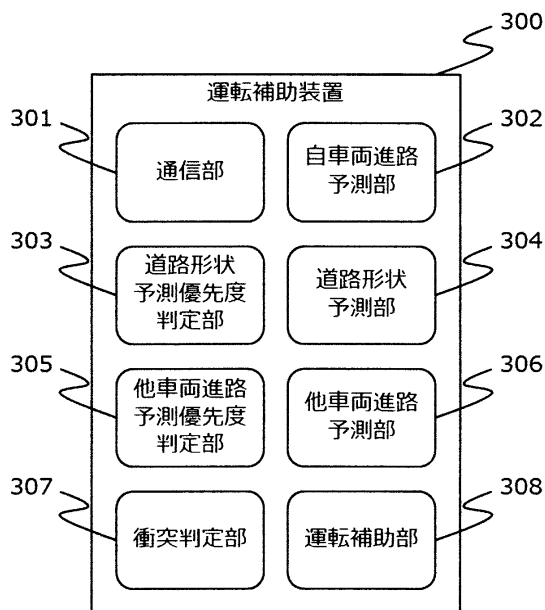
【図 4】

図 4



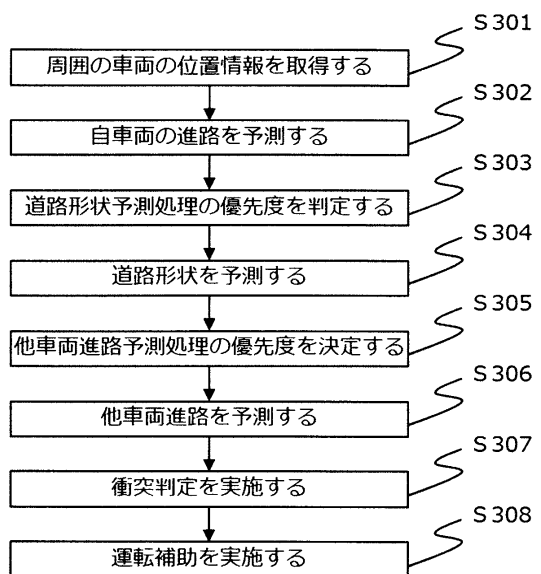
【図 5】

図 5



【図 6】

図 6



フロントページの続き

審査官 鎌田 哲生

- (56)参考文献 特開2018-101376 (JP, A)
国際公開第2012/104918 (WO, A1)
特開2012-198730 (JP, A)
特開2009-243948 (JP, A)
米国特許出願公開第2016/0325753 (US, A1)
米国特許出願公開第2010/0191461 (US, A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G08G	1/00-99/00
B60R	21/00-21/13
B60R	21/34-21/38
B60W	10/00-10/30
B60W	30/00-50/16
G01C	21/00-21/36
G01C	23/00-25/00