

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4507815号
(P4507815)

(45) 発行日 平成22年7月21日 (2010. 7. 21)

(24) 登録日 平成22年5月14日 (2010. 5. 14)

(51) Int. Cl.

F I

G 0 8 G 1/09 (2006. 01)

G 0 8 G 1/09 D

B 6 0 R 1/00 (2006. 01)

B 6 0 R 1/00 A

G 0 1 C 21/00 (2006. 01)

G 0 1 C 21/00 A

請求項の数 12 (全 24 頁)

(21) 出願番号 特願2004-300437 (P2004-300437)
 (22) 出願日 平成16年10月14日 (2004. 10. 14)
 (65) 公開番号 特開2006-48624 (P2006-48624A)
 (43) 公開日 平成18年2月16日 (2006. 2. 16)
 審査請求日 平成19年8月23日 (2007. 8. 23)
 (31) 優先権主張番号 特願2004-203524 (P2004-203524)
 (32) 優先日 平成16年7月9日 (2004. 7. 9)
 (33) 優先権主張国 日本国 (JP)

(73) 特許権者 000100768
 アイシン・エイ・ダブリュ株式会社
 愛知県安城市藤井町高根 1 〇 番地
 (74) 代理人 100068755
 弁理士 恩田 博宣
 (74) 代理人 100105957
 弁理士 恩田 誠
 (72) 発明者 窪田 智氣
 愛知県岡崎市岡町原山 6 番地 1 8 アイシ
 ン・エイ・ダブリュ 株式会社 内
 (72) 発明者 宮崎 秀人
 愛知県岡崎市岡町原山 6 番地 1 8 アイシ
 ン・エイ・ダブリュ 株式会社 内

審査官 平城 俊雅

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 信号情報作成方法、信号案内情報提供方法及びナビゲーション装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

車両に搭載されたカメラと車載端末とを使用して、信号機に関する情報を作成する信号情報作成方法であって、

前記車両が信号機を通過する前の前方位置で、前記カメラが前記信号機に備えられた信号灯を撮像して画像データを生成し、

前記車載端末が、前記画像データを解析処理して、撮像時に点灯していた前記信号灯を識別する信号識別情報を生成し、同信号識別情報を、信号位置情報、撮像日時情報とともに信号情報として信号情報記憶手段に格納し、

前記車載端末は、前記信号情報記憶手段に格納された前記信号情報に基づいて統計処理を行い、前記信号機の前記信号灯に関して時間帯ごとに点灯制御の周期及び点灯配分時間を算出することを特徴とする信号情報作成方法。

【請求項 2】

請求項 1 に記載の信号情報作成方法において、

前記カメラは、前記車両が前記信号機を通過する前の前方位置で、前記信号灯を複数回撮像して前記画像データを生成し、各時点で生成された前記各画像データを前記車載端末に送信することを特徴とする信号情報作成方法。

【請求項 3】

請求項 2 に記載の信号情報作成方法において、

前記車載端末は、前記カメラから送信された前記各画像データを解析処理し、前記信号

10

20

灯の点灯切り替りを認識した際に、前記信号情報を作成することを特徴とする信号情報作成方法。

【請求項 4】

請求項 1～3 のいずれか 1 つに記載の信号情報作成方法において、

前記車載端末は、地図属性情報記憶手段に格納された地図属性情報に基づいて、現在地から目的地に向かう経路上の信号位置又は現在地周辺の信号位置を検出し、

前記車両と前記信号位置との相対距離が、撮像可能距離であると判断した際に、前記カメラに撮像のための制御信号を送信することを特徴とする信号情報作成方法。

【請求項 5】

請求項 1～4 のいずれか 1 つに記載の信号情報作成方法において、

前記車載端末は、前記信号情報を、同車載端末にネットワークを介して接続され、前記信号情報記憶手段を備えた管理サーバに送信することを特徴とする信号情報作成方法。

【請求項 6】

請求項 1～5 のいずれか 1 つに記載の信号情報作成方法において、

前記車載端末は、前記時間帯ごとの点灯制御の周期及び点灯配分時間と前記信号識別情報とに基づいて、前記信号機の点灯時間に関する信号予測情報を作成することを特徴とする信号情報作成方法。

【請求項 7】

請求項 1～6 のいずれか 1 つに記載の信号情報作成方法において、

前記車載端末は、前記信号情報記憶手段に格納された前記信号情報のうち、互いに隣接する複数の信号機に対する複数の前記信号情報に基づいて、前記各信号機にそれぞれ備えられた信号灯の点灯制御の相関性を統計処理し、その統計処理結果を前記信号情報と関連付けて前記信号情報記憶手段に格納することを特徴とする信号情報作成方法。

【請求項 8】

請求項 1～7 のいずれか 1 つに記載の信号情報作成方法によって算出された前記時間帯ごとの点灯制御の周期及び点灯配分時間を利用して、前記信号機に関する情報を前記車載端末を使用して提供する信号案内情報提供方法であって、

前記車載端末は、前記車両が信号機を通過する前の前方位置で、前記時間帯ごとの点灯制御の周期及び点灯配分時間に基づき赤信号の際の停車時間が所定時間以上であると判断した場合には、前記赤信号を迂回する迂回経路を探索し、前記迂回経路を表示部に出力することを特徴とする信号案内情報提供方法。

【請求項 9】

請求項 1～7 のいずれか 1 つに記載の信号情報作成方法によって算出された前記時間帯ごとの点灯制御の周期及び点灯配分時間を利用して、前記信号機に関する情報を前記車載端末を使用して提供する信号案内情報提供方法であって、

前記車載端末は、前記車両が信号機を通過する前の前方位置で、同車両に搭載されたカメラにより撮像された画像データの解析処理によって前記信号機の点灯している信号灯を識別不可能な場合に、

同信号機に対応する前記時間帯ごとの点灯制御の周期及び点灯配分時間に基づき信号案内情報を作成及び出力することを特徴とする信号案内情報提供方法。

【請求項 10】

請求項 1～7 のいずれか 1 つに記載の信号情報作成方法によって算出された前記時間帯ごとの点灯制御の周期及び点灯配分時間を利用して、前記信号機に関する情報を前記車載端末を使用して提供する信号案内情報提供方法であって、

前記車載端末は、前記車両が信号機を通過する前の前方位置で、同車両に備えられた前方車両検知手段により同車両の前方に大型車が検知された場合に、

同信号機に対応する前記時間帯ごとの点灯制御の周期及び点灯配分時間に基づき信号案内情報を作成及び出力することを特徴とする信号案内情報提供方法。

【請求項 11】

請求項 1～7 のいずれか 1 つに記載の信号情報作成方法によって算出された前記時間帯ご

10

20

30

40

50

との点灯制御の周期及び点灯配分時間を利用して、前記信号機に関する情報を前記車載端末を使用して提供する信号案内情報提供方法であって、

前記車載端末は、

前記車両が信号機を通過する前の前方位置において、同信号機の停止信号が点灯している場合に、同信号機に対応する前記時間帯ごとの点灯制御の周期及び点灯配分時間に基づき、前記信号機での前記車両の停止時間を算出し、

前記算出した停止時間が所定時間以上であると判断した場合には、前記車両に備えられた制御部に、前記車両を制御するための制御命令を送信することを特徴とする信号案内情報提供方法。

【請求項 12】

車両に搭載されたカメラとデータを送受信可能に接続されたナビゲーション装置であって

前記車両が信号機を通過する前の前方位置で前記カメラが前記信号機に備えられた信号灯を撮像して生成した画像データを解析処理し、撮像時に点灯していた前記信号灯を識別する信号識別情報を生成する生成手段と、

前記生成手段が生成した前記信号識別情報を、信号位置情報、撮像日時情報とともに信号情報として記憶する信号情報記憶手段と、

前記信号情報記憶手段に格納された前記信号情報に基づいて統計処理を行い、前記信号機の前記信号灯に関して時間帯ごとに点灯制御の周期及び点灯配分時間を算出する車載端末と

を備えたことを特徴とするナビゲーション装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、信号情報作成方法、信号案内情報提供方法及びナビゲーション装置に関する。

【背景技術】

【0002】

最近、現在地から目的地までの経路を探索及び表示するナビゲーション装置は、内蔵されたハードディスク又は光ディスク等の外部記憶媒体に、道路情報、信号位置情報を含む地図データを格納している。そして、ナビゲーション装置は、ディスプレイに、交差点等に設置された信号を表示した地図を出力する。しかし、このナビゲーション装置は、信号位置を判別可能であるにも関わらず、信号の色等の信号に関する情報の提供は行なっていない。

【0003】

この課題に対し、車載カメラを用いて信号を撮像する車載カメラシステムが提案されている（例えば、特許文献1参照）。このシステムは、信号を撮像して得られた映像情報を、予め記憶部に格納された色情報と比較して、現時点の信号の色を認識し、車速等を制御する。

【特許文献1】特開平11-306498号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

ところが、前記したシステムでは、各信号の点灯継続時間、信号が変わるタイミング等は判断できない。このため、現時点の信号認識による車両の制御は行いうが、信号の待ち時間、信号が変わるタイミング等の情報を予測して、前もってドライバーに提供することができない。従って、信号の変わり目における急停止、急加速等は防止できなかった。また、信号を通過する前方位置での車両の加速度又は減速度の目安をつけたり、赤信号の待ち時間を予測することができなかった。

【0005】

10

20

30

40

50

本発明は、上記問題点に鑑みてなされたものであり、その目的は、信号に関するデータベースを作成することができる信号情報作成方法、信号案内情報提供方法及びナビゲーション装置を提供することにある。

【0006】

本発明の別の目的は、信号の点灯時間を予測するための信号情報を作成する信号情報作成方法、信号案内情報提供方法及びナビゲーション装置を提供することにある。

さらに、本発明の目的は、蓄積された信号情報に基づいて、信号に関する案内情報をユーザに提供する信号情報作成方法、信号案内情報提供方法及びナビゲーション装置を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

10

【0007】

上記問題点を解決するために、請求項1に記載の発明は、車両に搭載されたカメラと車載端末とを使用して、信号機に関する情報を作成する信号情報作成方法であって、前記車両が信号機を通過する前の前方位置で、前記カメラが前記信号機に備えられた信号灯を撮像して画像データを生成し、前記車載端末が、前記画像データを解析処理して、撮像時に点灯していた前記信号灯を識別する信号識別情報を生成し、同信号識別情報を、信号位置情報、撮像日時情報とともに信号情報として信号情報記憶手段に格納し、前記車載端末は、前記信号情報記憶手段に格納された前記信号情報に基づいて統計処理を行い、前記信号機の前記信号灯に関して時間帯ごとに点灯制御の周期及び点灯配分時間を算出することを要旨とする。

20

【0008】

請求項2に記載の発明は、請求項1に記載の信号情報作成方法において、前記カメラは、前記車両が前記信号機を通過する前の前方位置で、前記信号灯を複数回撮像して前記画像データを生成し、各時点で生成された前記各画像データを前記車載端末に送信することを要旨とする。

【0009】

請求項3に記載の発明は、請求項2に記載の信号情報作成方法において、前記車載端末は、前記カメラから送信された前記各画像データを解析処理し、前記信号灯の点灯切り替りを認識した際に、前記信号情報を作成することを要旨とする。

【0010】

30

請求項4に記載の発明は、請求項1～3のいずれか1つに記載の信号情報作成方法において、前記車載端末は、地図属性情報記憶手段に格納された地図属性情報に基づいて、現在地から目的地に向かう経路上の信号位置又は現在地周辺の信号位置を検出し、前記車両と前記信号位置との相対距離が、撮像可能距離であると判断した際に、前記カメラに撮像のための制御信号を送信することを要旨とする。

【0011】

請求項5に記載の発明は、請求項1～4のいずれか1つに記載の信号情報作成方法において、前記車載端末は、前記信号情報を、同車載端末にネットワークを介して接続され、前記信号情報記憶手段を備えた管理サーバに送信することを要旨とする。

【0012】

40

請求項6に記載の発明は、請求項1～5のいずれか1つに記載の信号情報作成方法において、前記車載端末は、前記時間帯ごとの点灯制御の周期及び点灯配分時間と前記信号識別情報とに基づいて、前記信号機の点灯時間に関する信号予測情報を作成することを要旨とする。

【0013】

請求項7に記載の発明は、請求項1～6のいずれか1つに記載の信号情報作成方法において、前記車載端末は、前記信号情報記憶手段に格納された前記信号情報のうち、互いに隣接する複数の信号機に対する複数の前記信号情報に基づいて、前記各信号機にそれぞれ備えられた信号灯の点灯制御の相関性を統計処理し、その統計処理結果を前記信号情報と関連付けて前記信号情報記憶手段に格納することを要旨とする。

50

【 0 0 1 4 】

請求項 8 に記載の発明は、請求項 1 ～ 7 のいずれか 1 つに記載の信号情報作成方法によって算出された前記時間帯ごとの点灯制御の周期及び点灯配分時間を利用して、前記信号機に関する情報を前記車載端末を使用して提供する信号案内情報提供方法であって、前記車載端末は、同車載端末を搭載した車両が信号機を通過する前の前方位置で、前記時間帯ごとの点灯制御の周期及び点灯配分時間に基づき赤信号の際の停車時間が所定時間以上であると判断した場合には、前記赤信号を迂回する迂回経路を探索し、前記迂回経路を表示部に出力することを要旨とする。

【 0 0 1 6 】

請求項 9 に記載の発明は、請求項 1 ～ 7 のいずれか 1 つに記載の信号情報作成方法によって算出された前記時間帯ごとの点灯制御の周期及び点灯配分時間を利用して、前記信号機に関する情報を前記車載端末を使用して提供する信号案内情報提供方法であって、前記車載端末は、前記車両が信号機を通過する前の前方位置で、前記画像データの解析処理によって前記信号機の点灯している信号機を識別不可能な場合に、同信号機に対応する前記時間帯ごとの点灯制御の周期及び点灯配分時間に基づき信号案内情報を作成及び出力することを要旨とする。

【 0 0 1 7 】

請求項 10 に記載の発明は、請求項 1 ～ 7 のいずれか 1 つに記載の信号情報作成方法によって算出された前記時間帯ごとの点灯制御の周期及び点灯配分時間を利用して、前記信号機に関する情報を前記車載端末を使用して提供する信号案内情報提供方法であって、前記車載端末は、前記車両が信号機を通過する前の前方位置で、同車両に備えられた前方車両検知手段により前記車両の前方に大型車が検知された場合に、同信号機に対応する前記時間帯ごとの点灯制御の周期及び点灯配分時間に基づき信号案内情報を作成及び出力することを要旨とする。

【 0 0 2 1 】

請求項 11 に記載の発明は、請求項 1 ～ 7 のいずれか 1 つに記載の信号情報作成方法によって算出された前記時間帯ごとの点灯制御の周期及び点灯配分時間を利用して、前記信号機に関する情報を前記車載端末を使用して提供する信号案内情報提供方法であって、前記車載端末は、前記車両が信号機を通過する前の前方位置において、同信号機の停止信号が点灯している場合に、同信号機に対応する前記時間帯ごとの点灯制御の周期及び点灯配分時間に基づき、前記信号機での前記車両の停止時間を算出し、前記算出した停止時間が所定時間以上であると判断した場合には、前記車両に備えられた制御部に、前記車両を制御するための制御命令を送信することを要旨とする。

【 0 0 2 4 】

請求項 12 に記載の発明は、車両に搭載されたカメラとデータを送受信可能に接続されたナビゲーション装置であって、前記車両が信号機を通過する前の前方位置で前記カメラが前記信号機に備えられた信号機を撮像して生成した画像データを解析処理し、撮像時に点灯していた前記信号機を識別する信号識別情報を生成する生成手段と、前記生成手段が生成した前記信号識別情報を、信号位置情報、撮像日時情報とともに信号情報として記憶する信号情報記憶手段と、前記信号情報記憶手段に格納された前記信号情報に基づいて統計処理を行い、前記信号機の前記信号機に関して時間帯ごとに点灯制御の周期及び点灯配分時間を算出する車載端末とを備えたことを要旨とする。

【 発明の効果 】

【 0 0 2 5 】

請求項 1 の発明によれば、車両が信号を通過する前の前方位置において、車両に設けられたカメラが信号機を撮像して、画像データを生成する。また、車載端末は、生成された画像データを解析処理して、撮像時に点灯していた信号機を示す信号識別情報を生成し、信号位置情報及び撮像日時情報とともに信号情報として信号情報記憶手段に格納し、信号情報記憶手段に格納された信号情報に基づいて統計処理を行い、信号機の信号機に関して時間帯ごとに点灯制御の周期及び点灯配分時間を算出する。つまり、各信号機を通過する

度に信号情報を生成するので、各信号機に対して、信号機（信号灯）と日時とが関連付けられた信号情報を蓄積したデータベースを作成することができる。従って、このデータベースに基づいて、例えば、信号灯の点灯周期、各信号灯の点灯配分時間、時刻との相関性等を算出して、信号機に関する点灯制御の周期及び点灯配分時間をユーザに提供することができる。

【0026】

請求項2の発明によれば、カメラは、信号機通過前に、信号灯を複数回撮像して画像データを生成する。このため、多くの信号情報をデータベースに収集できるので、信号灯の点灯周期、各信号灯の点灯配分時間等を算出することができる。

【0027】

請求項3の発明によれば、車載端末は、カメラから送信された各画像データをそれぞれ解析処理する。そして、解析処理の結果、点灯している信号灯が変わったと判断した際に、信号情報を作成する。このため、信号灯が継続して点灯している際には、その継続の間は信号情報を作成せず、信号の変わり目に信号情報を作成できる。このため、信号情報記憶手段に蓄積されるデータ量を少なくするとともに、車載端末の負荷を軽減できる。

【0028】

請求項4の発明によれば、車載端末は、地図属性情報に基づいて、現在地から目的地までの経路上の信号位置又は現在地周辺の信号位置を検出する。そして、車載端末は、車両が、検出された信号位置に近づいた際に、カメラに撮像のための制御信号を送信する。このため、車載端末が所有する地図属性情報を有効利用できるため、カメラは信号検出機能を備える必要がない。また、信号位置が予め検出されるので、カメラによって確実に撮像することができ、撮像ミスを軽減できる。

【0029】

請求項5の発明によれば、信号情報は、車載端末に接続された管理サーバに送信される。このため、複数の車載端末から送信された信号情報を、集中して管理することができる。従って、データベースの蓄積データ量を多くして、データベースの信頼性を向上できる。

【0030】

請求項6の発明によれば、車載端末は、算出した点灯制御の周期及び点灯配分時間と信号識別情報とに基づいて、信号機の点灯時間に関する信号予測情報を作成する。このため、車載端末は、例えば、信号が赤になるタイミング、右折可能な時間等の情報を出力できるので、信号が赤に変わったときの急停止、赤に変わる前の急発進、青信号の見落とし等を防止することができる。

【0031】

請求項7の発明によれば、車載端末は、信号情報記憶手段に格納された信号情報のうち、互いに隣接する複数の信号機の点灯制御の相関性を統計し、統計結果を格納するので、より信頼性の高いデータベースを作成することができる。

【0032】

請求項8の発明によれば、車載端末は、点灯制御の周期及び点灯配分時間に基づいて、赤信号の際の停車時間が長い場合には、赤信号を迂回する迂回経路を探索し、表示部に迂回経路を出力する。このため、車載端末は、信号機での待ち時間を考慮した経路案内を行うことができる。

【0034】

請求項9の発明によれば、車載端末は、カメラが撮像した画像データを解析処理し、点灯している信号灯を認識する。そして、例えば、前方を大型車が走行する等して点灯している信号灯を識別不可能な場合に、その信号機に関する点灯制御の周期及び点灯配分時間に基づいて、信号機に関する信号案内情報を作成及び出力する。このため、その車両を運転する運転者の視界が良好でない場合に、前方の信号機に関する信号案内情報を提供することができる。

【0035】

10

20

30

40

50

請求項 1 0 の発明によれば、車載端末は、信号機を通過する前に、前方車両検知手段により車両の前方に大型車が検知された場合に、信号機に対応する点灯制御の周期及び点灯配分時間に基づき、信号機に関する信号案内情報を作成及び出力する。このため、大型車が車両の前方を走行して、その車両を運転する運転者の視界が良好でない場合に、前方の信号機に関する信号案内情報を提供できる。

【 0 0 3 8 】

請求項 1 1 の発明によれば、車載端末は、前方の信号機に対応する点灯制御の周期及び点灯配分時間に基づき、信号機での車両の停車時間を算出する。また、車載端末は、算出した停車時間が所定時間以上であった場合には、車両に備えられた制御部に車両を制御するための制御命令を送信する。このため、例えば、信号での停止時間が長くなったときに、車両のブレーキ制御、アイドリングストップ等を行うことができる。

10

【 0 0 4 0 】

請求項 1 2 の発明によれば、車両が信号を通過する前の前方位置において、車両に設けられたカメラが信号を撮像して、画像データを生成する。また、ナビゲーション装置の生成手段は、生成された画像データを解析処理して、撮像時に点灯していた信号を示す信号識別情報を生成し、信号位置情報及び撮像日時情報とともに信号情報として信号情報記憶手段に格納し、前記信号情報記憶手段に格納された前記信号情報に基づいて統計処理を行い、前記信号機の前記信号灯に関して時間帯ごとに点灯制御の周期及び点灯配分時間を算出する。つまり、各信号を通過する度に信号情報を生成するので、各信号機に対して、信号と日時とが関連付けられた信号情報を蓄積したデータベースを作成することができる。従って、このデータベースに基づいて、例えば、信号の周期、各信号の点灯配分時間、時刻との相関性等を算出して、信号に関する点灯制御の周期及び点灯配分時間をユーザに提供することができる。

20

【発明を実施するための最良の形態】

【 0 0 4 1 】

(第 1 の実施形態)

以下、本発明を具体化した第 1 の実施形態を図 1 ～ 図 9 に従って説明する。図 1 は、本実施形態の車両用のナビゲーション装置の電氣的構成を示すブロック図である。

【 0 0 4 2 】

図 1 に示すように、車両としての自動車 C (図 2 参照) に搭載された、車載端末としてのナビゲーション装置 (以下、ナビ装置とする) 1 は、生成手段としての制御部 2 を備えている。制御部 2 は、経路案内プログラムに従って、現在地から目的地までの経路の探索処理、経路を表示した地図を出力する等の経路案内処理を行う。また、制御部 2 は、自動車 C の電子制御装置 (E C U ; Electronic Control Unit) 3 0 との間で各種データを送受信可能になっている。

30

【 0 0 4 3 】

また、制御部 2 に、バス B S を介して接続された、地図属性情報記憶手段としての記憶部 4 には、経路案内プログラム等の各種プログラムが格納されている。また、記憶部 4 には、ノードデータ、道路情報、道路交通信号の信号位置情報等を含む地図属性情報や、表示部としてのディスプレイ 3 に各種画面を表示するための画面表示データ等が格納されている。この記憶部 4 は、R A M、R O M や、光ディスク等の外部記憶媒体等から構成される。

40

【 0 0 4 4 】

また、ナビ装置 1 は、車速センサ 5、方位センサ 6 及び G P S 受信部 7 を備え、これらからの検出信号等に基づいて制御部 2 において自動車 C の位置を検出するようになっている。

【 0 0 4 5 】

さらに、ナビ装置 1 は、信号情報記憶手段としての信号情報記憶部 1 0 を備えている。信号情報記憶部 1 0 には、図 2 に示す道路の途中に設置された各道路交通信号機 (以下、信号機とする) S に関する信号情報を蓄積したデータベースが格納されている。また、ナ

50

ナビ装置 1 は、スイッチ等の操作部 S W を備え、ユーザによる操作部 S W の操作によって、目的地設定、経路探索、経路案内等の各種処理を実行する。

【 0 0 4 6 】

また、ナビ装置 1 には、カメラ 2 0 が制御部 2 とデータを送受信可能に接続されている。このカメラ 2 0 は、例えば、カラー撮像可能な C C D カメラであって、図 2 に示すように、自動車 C のボディ外側、又は室内側のフロントガラス近くに設けられ、撮像レンズが所定角度範囲を撮像可能に固定されている。このカメラ 2 0 は、制御部 2 からの制御信号に従って、その撮像レンズの向きを変更可能な駆動部（図示せず）を備えている。図 2 に示すように自動車 C が信号機 S に向かって走行する際に、自動車 C が信号機 S から所定距離（撮像可能距離であって本実施形態では 2 0 メートル）内に進入すると、カメラ 2 0 は、信号機 S の信号灯 L を撮像できるように制御部 2 により制御されるようになっている。そして、本実施形態では、このカメラ 2 0 及びナビ装置 1 とで、信号情報作成システム S Y を構成する。

10

【 0 0 4 7 】

次に、信号情報記憶部 1 0 について詳述する。図 3 は、信号情報記憶部 1 0 に格納された信号情報 1 1 のデータ構成を示す説明図である。信号情報 1 1 は、信号機 S に関する情報であって、自動車 C が、その走行中の時々で各信号機 S を通過する毎に、その通過した信号機 S に対して作成される。

【 0 0 4 8 】

図 3 に示すように、信号情報 1 1 は、信号位置情報としての信号位置 1 2、信号識別情報 1 3、撮像日時情報としての日時 1 4、進行方向 1 5、現在地 1 6、車速 1 7 から構成されている。信号位置 1 2 は、信号機 S が設置された位置及び高さを示す 3 次元座標データであって、ノードデータの各ノード又はリンクに対応している。

20

【 0 0 4 9 】

信号識別情報 1 3 は、自動車 C が、その信号機 S を通過する前の前方位位置（交差点等）に位置している時の信号灯 L の色、又は右折等を示す矢印点灯に関する情報である。日時 1 4 は、その信号機 S の信号灯 L を撮像した時点の年月日及び時刻の情報であって、時刻は秒単位まで格納されている。進行方向 1 5 は、撮像時の自動車 C の進行方向を示す。現在地 1 6 は、撮像時の自動車 C の位置であって、車速 1 7 は、撮像時の自動車 C の速度である。

30

【 0 0 5 0 】

次に、ナビ装置 1 が各信号情報 1 1 からなるデータベースを作成する処理手順を図 4 ~ 図 6 に従って説明する。今、道路を自動車 C が走行しているとき、ナビ装置 1 は、一般的なナビ装置と同様に、目的地が入力された際に経路探索処理を行う。

【 0 0 5 1 】

まず、制御部 2 は、G P S 受信部 7 を使用して、車両の現在地を検出する（ステップ S 1 - 1）。次に、制御部 2 は、操作部 S W の操作により入力された目的地情報と現在地とに基づき、記憶部 4 に格納されたノードデータ等を用いて現在位置から目的地までの案内経路を探索する（ステップ S 1 - 2）。案内経路が決定され案内経路に従った走行が開始されると、制御部 2 は、案内終了の有無のチェック、前方の信号機 S があるかないかのチェックをしながら通常の経路案内処理を実行する（ステップ S 1 - 3、S 1 - 4、S 1 - 5）。尚、信号機 S のチェックは、現在地周辺の数百 m ~ 数 k m 周辺の地図属性情報を抽出し、地図属性情報に含まれる信号位置情報と現在地とに基づいて、前方経路上に信号機 S があるか否かを判断する。

40

【 0 0 5 2 】

やがて、自動車 C が予め定めた距離まで信号機 S に近づくと（S 1 - 5 で Y E S）、制御部 2 は、自動車 C と信号機 S との相対距離を算出し（ステップ S 1 - 6）、自動車 C が信号機 S から所定距離（2 0 メートル）内に進入したかどうかチェックする（ステップ S 1 - 7）。

【 0 0 5 3 】

50

自動車Cが所定距離内に進入すると(ステップS1-7でYES)、制御部2は、カメラ20を制御して信号機Sの信号灯Lを所定の時間間隔(1秒間隔)で撮像し、その1秒間隔で撮像した信号画像(画像データ)をカメラ20から取得する(ステップS1-8)。信号機Sの信号灯Lの撮像動作は、撮像対象の信号機Sを通過するまで1秒間隔で撮像向きを変更しながら撮像する(ステップS1-8, S1-9)。制御部2は、1秒間隔で撮像したその時々信号画像を取り込むと、その信号画像をそれぞれ画像処理し、撮像した時の信号機Sの信号灯Lの色認識、右折点灯又は左折点灯の画像認識を行い、対象の信号機Sに対する信号情報を作成し信号情報記憶部10に記憶する。

【0054】

詳述すると、図5又は図6に示すように、信号灯Lを撮像して得られた1つの画像に対して、信号位置12、信号識別情報13、撮像した日時14、進行方向15、自動車の現在地16、その時の自動車の車速17が、1つの信号情報11として格納される。従って、自動車Cが信号機Sを通過するときに、その信号機Sについて、撮像した数と等しい数だけ信号情報11が作成される。換言すると、赤信号で停車している場合、渋滞で信号の手前で停車している場合等には、対象の信号機Sについての信号情報11の数は多くなる。反対に、信号機Sが青の場合であって止まることなく信号機Sを通過するような場合には、信号情報11の数は少なくなる。

【0055】

やがて、対象の信号機Sを通過すると(ステップS1-9でYES)、制御部2は、ステップS1-1に戻り、次の信号機Sを待ちながら経路案内を行う。従って、以後、信号機Sを通過するごとに、図5に示すような、信号機Sに対する信号情報11が作成され信号情報記憶部10に記憶される。また、信号情報11は、例えば、違う時刻に同じ信号機Sを通過しても、通過するたびに作成される。このようにして、信号情報記憶部10に信号情報11が蓄積され、各信号機Sに関するデータベースDBが作成される。

【0056】

次に、この信号情報11を利用して、信号に関する案内を行う処理手順について図7に従って説明する。ナビ装置1の制御部2は、まず、目的地までの経路案内を行うか否かを判断する(ステップS2-1)。制御部2は、例えば、経路案内機能モードが操作部SWによって設定されているか否かで判断する。

【0057】

探索された案内経路に基づく経路案内を行っている又は行う場合には(ステップS2-1においてYES)、制御部2は、信号情報記憶部10から、案内経路上の信号機Sに対応する信号情報11を抽出する(ステップS2-2)。具体的には、制御部2は、記憶部4に格納された地図属性情報と、目的地までの案内経路とに基づいて、案内経路上の信号機Sに対応する信号位置情報を抽出する。そして、制御部2は、信号情報記憶部10内において、その抽出した信号位置情報と同じ信号位置12を有する信号情報11を検索する。そして、制御部2は、該当する信号情報11があると、その信号情報11を信号情報記憶部10から読み出す。

【0058】

経路案内を行わない場合には(ステップS2-1においてNO)、制御部2は、現在地付近の信号情報11を抽出する(ステップS2-3)。具体的には、制御部2は、GPS受信部7から取得した自動車Cの現在地の情報と、地図属性情報とに基づいて、現在地付近の各信号機Sの信号位置を検出する。そして、制御部2は、検出した各信号位置に対応する全ての信号情報11を信号情報記憶部10からそれぞれ読み出す。

【0059】

さらに、制御部2は、ステップS2-2、又は、ステップS2-3において読み出された信号情報11に基づいて、統計処理を行う(ステップS2-4)。例えば、制御部2は、記憶部4に格納された解析・統計プログラムに従って、信号情報11の信号識別情報13及び日時14を統計して、異なる日の同じ時刻に、信号機Sの信号が同じであるか否かを判断する(例えば、8時0分には常に青信号であるか否か等)。対象である信号機Sに

10

20

30

40

50

対する信号情報 1 1 の数が不十分であったり、同じ時刻に、信号が同一でない場合には、制御部 2 は次の統計処理に移行する。

【 0 0 6 0 】

また、制御部 2 は、各信号灯 L の点灯制御の周期（「赤」、「黄」、「青」の一巡のサイクル）、各信号灯 L の点灯配分時間（例えば、赤信号点灯は 6 0 秒等）等の統計処理及び解析処理を試みる。制御部 2 は、信号機 S に対する信号情報 1 1 の数が不十分であったり、各信号情報 1 1 の間に規則性が見いだされない場合には、周期、点灯配分時間を算出できないと判断し、次の統計処理に移行する。

【 0 0 6 1 】

また、制御部 2 は、信号情報 1 1 に基づいて、隣りの信号機 S との関連性等の有無を判断する。例えば、連続する複数の交差点に設置された各信号機 S がある場合、各信号灯 L が「赤」になるタイミングを、1 0 秒間隔等でずらして、自動車 C がスムーズに走行しやすいように制御されていることがある。この場合を想定して、制御部 2 は、信号機 S の近隣の信号機 S との関連性を統計処理する。

【 0 0 6 2 】

さらに、制御部 2 は、周期や点灯配分時間が、時間帯によって異なるように制御されているか否か等を判断する。つまり、信号は、朝のラッシュ時や夜の比較的通行量が少ない時間等の時間帯によって、異なる周期、配分時間になるように、複数のプログラムで制御されている場合があるため、この場合を想定して統計処理する。その他にも、夜等の時間帯に黄点滅をするか否か等、信号情報 1 1 を、予め格納された複数のパターンデータに照

【 0 0 6 3 】

次に、制御部 2 は、統計処理の結果、信号情報 1 1 に制御ルールがあるか否かを判断する（ステップ S 2 - 5）。つまり、統計処理の結果、その信号機 S の制御ルール（規則性）が算出されなかった場合には（ステップ S 2 - 5 で N O）、通常の経路案内処理を継続する。

【 0 0 6 4 】

制御部 2 が、その信号機 S に対して、制御ルールを算出したと判断した場合には（ステップ S 2 - 5 において Y E S）、制御部 2 は、自動車 C の現在地が各信号機 S から所定距離内であると判断すると、カメラ 2 0 に制御信号を送信する。そして、カメラ 2 0 は信号灯 L を撮像し、制御部 2 は、カメラ 2 0 から送信された画像に基づいて画像認識を行う（ステップ S 2 - 6）。このとき、制御部 2 は、該画像認識結果に基づいて信号識別情報 1 3 を含む信号情報 1 1 を作成し、信号情報記憶部 1 0 に格納する。

【 0 0 6 5 】

次に、制御部 2 は、制御ルールとステップ S 2 - 6 で生成した信号識別情報 1 3 とに基づいて、信号予測情報を作成する（ステップ S 2 - 7）。信号予測情報は、その信号機 S の信号が変わる時間、点灯継続時間等の点灯時間からなる。具体的には、例えば、制御部 2 は、制御ルールを照合する。また、ステップ S 2 - 6 において生成した信号識別情報 1 3 を初期値として、制御ルールから抽出した各信号機 S の周期、点灯配分時間を加算する等の処理を行う。そして、各信号機 S が「赤」から「黄」になる時刻、「黄」から「青」になる時刻、「赤」から「右折」表示になる時刻、「赤」の継続時間、「黄」の継続時間、「青」の継続時間、「右折」表示の継続時間等の各点灯時間を、できるだけ多く算出する。

【 0 0 6 6 】

次に、制御部 2 は、信号予測情報に基づいて、撮像した信号機 S の通過が可能か判断する（S 2 - 8）。詳述すると、制御部 2 は、ステップ S 2 - 6 で信号灯 L が「赤」であると判断した場合には、この信号機 S を通過できないと判断する。

【 0 0 6 7 】

また、信号灯 L が「青」又は「黄」である場合、制御部 2 は、現在の車速、現在地及び信号位置情報に基づいて、自動車 C がこの信号機 S を通過するまでにかかる所要時間を概

10

20

30

40

50

算する。さらに制御部 2 は、信号予測情報と、その所要時間とを比較する。この所要時間が、信号灯 L が「赤」に変わるまでの時間より長い場合は、信号機 S を通過できないと判断する。所要時間が、信号灯 L が「赤」に変わるまでの時間よりも短い場合は、信号機 S の通過が可能と判断する。尚、例えば、自動車 C が右折を行う場合であって、信号機 S が、「赤」になる前に「右折」可能を示す信号を点灯させる場合には、制御部 2 は、「右折」表示に配分される時間を、信号灯 L が「赤」になるまでの時間に含めるものとする。

【0068】

このように、制御部 2 が、自動車 C が信号機 S を通過可能と判断した場合には（ステップ S 2 - 8 において YES）、制御部 2 は、自動車 C が通過する際の信号灯 L が矢印表示であるか否かを判断する（ステップ S 2 - 9）。

10

【0069】

矢印表示である場合には（ステップ S 2 - 9 で YES）、制御部 2 は、自動車 C がその矢印の向きに進行する場合、信号予測情報から、矢印配分時間を抽出する。そして、制御部 2 は、電子制御装置 30 を介して自動車 C のメーターパネル P に設けられた表示手段としての表示ディスプレイ 31（図 1 及び図 8 参照）に、配分時間を出力する（ステップ S 2 - 10）。

【0070】

すると、図 8 に示すように、表示ディスプレイ 31 には、「あと 7 秒ほどで右折点灯が終了します」等の信号案内情報が表示される。また、制御部 2 が、自動車 C が通過する際の信号灯 L が矢印表示でないと判断した場合、及び矢印配分時間を算出不可能である場合には（ステップ S 2 - 9 において NO）、信号案内処理が終了したかをチェックした後（ステップ S 2 - 13）、ステップ S 2 - 6 に戻り、新たな信号機 S を対象として、前記した処理と同様な案内処理を行う。

20

【0071】

一方、制御部 2 が、自動車 C が信号機 S を通過できないと判断した場合には（ステップ S 2 - 8 で NO）、制御部 2 は、減速度を算出する（ステップ S 2 - 11）。具体的には、制御部 2 は、自動車 C の前側に設けられた、図示しない車間距離センサを使用して、前方の自動車との車間距離等を算出する。そして、制御部 2 は、自動車 C の現在地から信号機 S までの距離、信号灯 L の色が「赤」に変わるまでの時間、現在の車速、及び車間距離等に基づいて、自動車 C の減速度を算出する。尚、信号予測情報に十分なデータが含まれず、制御部 2 が、信号機 S を通過できるか否かを判断出来ない場合には、ステップ S 2 - 13 を介してステップ S 2 - 6 に戻る。

30

【0072】

次に、制御部 2 は、表示ディスプレイ 31 に、減速度又は信号案内情報を表示する（ステップ S 2 - 12）。このとき、制御部 2 は、信号灯 L が「青」から「赤」に変わる場合には、図 9 に示すように、「まもなく赤に変わります」という表示と減速度とからなる信号案内情報を表示ディスプレイ 31 に出力する。

【0073】

そして、制御部 2 は、案内経路上又は現在地付近の各信号機 S に対する案内処理を繰り返し行う。案内経路を外れたり、走行に従って現在地が変更すると、制御部 2 は、その都度前記した処理を繰り返して、前方の信号機 S を検出し、その信号機 S に対する案内処理を行う。

40

【0074】

第 1 の実施形態によれば、以下のような効果を得ることができる。

（1）第 1 の実施形態では、自動車 C に搭載されたナビ装置 1 を、自動車 C に配設されたカメラ 20 と接続した。ナビ装置 1 は、記憶部 4 に格納された信号位置情報を利用して、信号機 S を通過する前方位置において、カメラ 20 に制御信号を送信し、信号機 S の信号灯 L を撮像するようにした。また、ナビ装置 1 により、カメラ 20 が生成した画像データを解析処理（画像認識）して、撮像時に点灯していた信号を識別する信号識別情報 13 を生成し、この信号識別情報 13 を、信号位置 12 及び日時 14 等とともに信号情報 11

50

として信号情報記憶部 10 に格納するようにした。従って、各信号機 S を通過する度にその時の信号情報 11 を生成するので、各信号機 S 及び各信号通過時に対応する信号情報 11 を蓄積し、信号機 S のデータベースを作成することができる。従って、このデータベースに基づいて、信号の周期、各信号機 S の点灯配分時間、時刻との相関性等を算出して、信号に関する情報をユーザに提供することができる。

【0075】

(2) 第 1 の実施形態では、カメラ 20 により、自動車 C が信号機 S を通過する度に、該信号機 S について 1 秒間隔で複数回撮像するようにした。つまり、多くの信号情報 11 をデータベースに収集することができるので、このデータベースにより、信号機 S を通過する際の信号の変わり目、信号の点灯配分時間等の情報も取得することができる。

10

【0076】

(3) 第 1 の実施形態では、ナビ装置 1 は、各信号機 S に対応する、複数の信号情報 11 を統計処理して制御ルールを算出し、この制御ルールから信号灯 L の点灯時間に関する信号予測情報を生成するようにした。従って、この信号予測情報に基づいて、例えば、信号が「赤」になるタイミング、右折可能な時間等の情報を表示ディスプレイ 31 に出力できるので、信号が「赤」に変わったときの急停止、「赤」に変わる前の急発進、「青」信号の見落とし等を防止することができる。

【0077】

(4) 第 1 の実施形態では、ナビ装置 1 は、記憶部 4 に格納された地図属性情報に基づいて、現在地から目的地までの案内経路上の信号位置、又は現在地周辺の信号位置を検出するようにした。さらに、この信号位置に基づいて、ナビ装置 1 が、自動車 C と信号位置との相対距離が、撮像可能距離であると判断した際に、カメラ 20 に撮像のための制御信号を送信するようにした。このため、ナビ装置 1 が格納するデータを有効利用し、カメラ 20 の信号検出機能を省略することができる。また、信号位置が予め検出されるので、確実に撮像することができ、撮像ミスを軽減できる。また、カメラ 20 による認識時間を短縮すること、認識率を向上させること、ナビ装置 1 の処理負荷を低減することができる。

20

【0078】

(第 2 の実施形態)

次に、本発明を具体化した第 2 の実施形態を図 10 に従って説明する。尚、第 2 の実施形態は、第 1 の実施形態の処理手順を変更したのみの構成である。

30

【0079】

つまり、本実施形態は、ナビ装置 1 の制御部 2 が、点灯している信号灯 L が変わった際に、信号情報 11 を信号情報記憶部 10 に格納する点で第 1 の実施形態と異なる。従って、本実施形態では、第 1 の実施形態と相違する点について説明し、その他の部分は符号を同じにしてその詳細な説明を説明の便宜上省略する。

【0080】

図 4 中、ステップ S1-7, S1-8 において、制御部 2 は、信号機 S の信号を画像認識する。このとき制御部 2 は、自動車 C が、カメラ 20 によって信号灯 L を撮像可能な距離範囲内 (20 メートル) に進入すると (ステップ S1-7 で YES)、カメラ 20 に撮像のための制御信号を送信する。カメラ 20 は、その撮像命令を受信すると、信号灯 L を所定時間間隔 (1 秒間隔) で撮像し、複数の画像データを作成する。

40

【0081】

作成された各画像データは、撮像日時に関するデータとともに、制御部 2 に順次送信される。制御部 2 は、画像及び日時データを受信すると、画像を解析処理する。そして、制御部 2 は、最初に撮像した画像の信号識別情報 13 と、日時 14、信号位置 12 等を、図 10 中、最も上の信号情報 11 に示すように、信号情報 11 として信号情報記憶部 10 に格納する (ステップ 1-8)。

【0082】

さらに、制御部 2 は、2 番目以降に撮像した各画像を解析処理する。そして、その解析結果に基づいて作成された信号識別情報 13 (例えば、「黄」と、最初の信号情報 11

50

の信号識別情報 1 3 (例えば、「黄」)とが同一であるか否かを照合して、信号が変わったかどうかを検出する。

【0083】

2 番目以降の画像データに対応する信号識別情報 1 3 が、最初の信号識別情報 1 3 と同じである場合、信号が変わっていないと判断して、次の画像を解析し、解析データと最初の信号識別情報 1 3 とを照合する。

【0084】

2 番目以降の画像に対応する信号識別情報 1 3 が、例えば、「赤」等であって、最初の信号識別情報 1 3 (「黄」)と異なる場合、信号が変わったと判断して、その信号識別情報 1 3、日時 1 4 等の信号情報 1 1 を信号情報記憶部 1 0 に格納する。その結果、図 1 0 中、上から 2 番目の信号情報 1 1 に示すように、最初の信号情報 1 1 の次のデータ領域に、その信号情報 1 1 が格納される。

10

【0085】

つまり、制御部 2 は、カメラ 2 0 の作成した画像を順次解析し、信号が変わったときのみ信号情報 1 1 を信号情報記憶部 1 0 に格納してデータベース DB を作成する。

従って、第 2 の実施形態によれば、第 1 の実施形態に記載の効果に加えて以下の効果を得ることができる。

【0086】

(5) 第 2 の実施形態では、ナビ装置 1 の制御部 2 は、画像を解析処理して、最初に撮像した画像に対応する信号識別情報 1 3 と異なる信号識別情報 1 3 を有する信号情報 1 1 のみ、信号情報記憶部 1 0 に格納する。つまり、制御部 2 は、信号が変わったと判断した際に、信号情報 1 1 を格納する。このため、信号情報記憶部 1 0 に蓄積されるデータ量を少なくするとともに、ナビ装置 1 の負荷を軽減できる。

20

【0087】

(第 3 の実施形態)

次に、本発明を具体化した第 3 の実施形態を図 1 1 及び図 1 2 に従って説明する。尚、第 3 の実施形態は、第 1 の実施形態の処理手順を変更したのみの構成である。

【0088】

つまり、第 3 の実施形態は、信号情報 1 1 のデータベース DB を利用して、停車予想時間が長いときに迂回経路を探索する点で第 1 の実施形態と異なる。従って、本実施形態では、第 1 の実施形態と相違する点について説明し、その他の部分は符号を同じにして詳細な説明を便宜上省略する。

30

【0089】

図 1 1 に示すステップ S 2 - 8 において、信号機 S の通過が不可能であると判断した場合には(ステップ S 2 - 8 において NO)、制御部 2 は、自動車 C の停止時間を算出する(ステップ S 2 - 1 4)。具体的には、制御部 2 は、信号予測情報に基づいて、信号が、「赤」から発進可能になるまでの時間を算出する。

【0090】

そして、制御部 2 は、算出した停止時間が、予め設定した所定時間以上か否かを判断する(ステップ S 2 - 1 5)。停止時間が所定時間未満の場合(ステップ S 2 - 1 5 で NO)、ステップ S 2 - 1 3 を介してステップ S 2 - 6 に戻る。停止時間が所定時間以上であると判断された場合(ステップ S 2 - 1 5 で YES)、制御部 2 は、その信号機 S を迂回するための迂回経路を探索する(ステップ S 2 - 1 6)。このとき、制御部 2 は、記憶部 4 のノードデータ、地図属性情報等を使用して、迂回経路を探索する。さらに、制御部 2 は、その迂回経路の距離に基づいて、その迂回経路を走行した場合の所要時間を算出する。そして、制御部 2 は、その迂回経路を通過して目的地に向かった場合の所要時間と、信号機 S を迂回しない場合にかかる所要時間とを比較する。つまり、迂回しない場合の所要時間は、信号機 S の待ち時間を含む。

40

【0091】

迂回する場合の所要時間が、迂回しない場合の所要時間よりも長かった場合には、制御

50

部 2 は、ステップ S 2 - 1 3 を介してステップ S 2 - 6 に戻る。迂回する場合の方が、迂回しない場合よりも短い時間で目的地に到達できる場合、制御部 2 は、迂回経路の出力を行う。例えば、制御部 2 は、表示ディスプレイ 3 1 に、「迂回経路があります」等の表示（信号案内情報）を出力する。ユーザが、図 1 2 に示す、ナビ装置 1 のディスプレイ 3 に表示された選択ボタン B 1 を選択すると、制御部 2 は、迂回経路を表示した地図データ（信号案内情報）をディスプレイ 3 に出力する。すると、図 1 2 に示すように、ディスプレイ 3 に、迂回経路を色等で示した地図画面 G が表示される。

【 0 0 9 2 】

従って、第 3 の実施形態によれば、第 1 の実施形態に記載の効果に加えて以下の効果を得ることができる。

10

（ 6 ）第 3 の実施形態では、ナビ装置 1 は、信号予測情報に基づいて、赤信号の際の停車時間が所定時間以上であると判断した場合には、その信号を迂回する迂回経路を探索するようにした。また、ナビ装置 1 は、迂回経路を、ナビ装置 1 のディスプレイ 3 に表示するようにした。このため、信号の待ち時間を考慮した経路案内を行うナビ装置 1 を提供することができる。

【 0 0 9 3 】

（ 第 4 の実施形態 ）

次に、本発明を具体化した第 4 の実施形態を図 7 及び図 1 3 に従って説明する。尚、第 4 の実施形態は、第 1 の実施形態の処理手順を変更したのみの構成である。

【 0 0 9 4 】

20

つまり、第 4 の実施形態は、隣接する各信号機 S の点灯制御に相関関係がある場合、それらの信号機 S に対応する信号情報に基づいて隣接する各信号機 S に関する情報を提供する点で第 1 の実施形態と異なる。従って、本実施形態では、第 1 の実施形態と相違する点について説明し、その他の部分は符号を同じにして詳細な説明を便宜上省略する。

【 0 0 9 5 】

図 1 3 のステップ S 1 - 9 において、制御部 2 が、信号機 S を通過したと判断したとき、制御部 2 は、信号情報記憶部 1 0 に蓄積した信号情報 1 1 に基づいて、データベース D B を作成する（ステップ S 1 - 1 0 ）。具体的には、制御部 2 は、ステップ S 1 - 8 で蓄積した各信号情報 1 1 と、過去に格納した各信号情報 1 1 を統計処理して、信号点灯と時刻との相関性、信号の点灯周期、点灯時間配分等を算出する。また、制御部 2 は、通過した信号機 S と、その信号機 S に隣接する信号機 S とが相関した点灯制御がなされているか否か判断し、相関性がある場合には、相関性を示す数値、式等のデータを作成する。そして、制御部 2 は、信号点灯と時刻との相関性等の統計処理結果・解析処理結果のデータが得られた場合には、そのデータを信号情報 1 1 と関連付けて図示しないデータ領域に格納する。

30

【 0 0 9 6 】

次に、信号案内情報を提供する処理について説明する。本実施形態では、図 7 に示すステップ S 2 - 4 の統計処理はステップ S 1 - 1 0 で行われているので省略する。図 7 に示すステップ S 2 - 8 において、制御部 2 は、信号機 S の通過が可能であるか否か判断する。このとき、制御部 2 は、ステップ S 2 - 2 又はステップ S 2 - 3 で抽出した各信号情報 1 1 に相関性を示すデータが関連付けられているか検索し、その信号機 S と、隣接した信号機 S との間に制御の相関性があるか否かを判断する。相関性がある場合には、抽出した各信号情報 1 1 に基づき、その信号機 S と、信号機 S に隣接した信号機 S とを通過可能であるか否かを併せて判断する。

40

【 0 0 9 7 】

次に、信号の通過ができないと判断した場合（ステップ S 2 - 8 において N O ）、ステップ S 2 - 1 1 に進み、制御部 2 は減速度を算出する。また、制御部 2 は、隣接した信号機 S についても判断している場合に、どの信号機 S を通過できないか判断する。例えば、制御部 2 は、車速や信号機 S との相対距離に基づいて、最も近い距離にある信号機 S は通過可能であるが、その次の信号機 S は通過不可能である、というように判断する。また、

50

このとき、最も近い信号機 S とその先の信号機 S とを通過するための車速を算出してもよい。

【 0 0 9 8 】

そして、制御部 2 は、ステップ S 2 - 1 2 において、減速度等の信号案内情報を出力する。このとき、制御部 2 が隣接した信号機 S を通過できるか否かを判断している場合には、「次の信号は通過可能、その先の信号は通過不可能」等のような信号案内情報を表示ディスプレイ 3 1 に出力する。また、各信号機 S を通過するための適度な速度等の信号案内情報がある場合には、併せて出力する。

【 0 0 9 9 】

従って、第 4 の実施形態によれば、第 1 の実施形態に記載の効果に加えて以下の効果を得ることができる。

10

(7) 第 4 の実施形態では、ナビ装置 1 の制御部 2 は、互いに隣接する複数の信号機 S に対応する各信号情報 1 1 に基づいて、各信号機 S に備えられた各信号灯 L の点灯制御の相関性を統計及び解析し、相関性を示すデータを算出するようにした。また、制御部 2 は、そのデータに基づき、各信号機 S に関する信号案内情報を作成し、表示ディスプレイ 3 1 に出力するようにした。このため、手前の信号機 S だけでなく、その先の信号機 S に関する信号案内情報を提供することができるので、信号機 S の手前での急停止、急発進等を防止し、安全かつ快適な運転を支援することができる。

【 0 1 0 0 】

(第 5 の実施形態)

20

次に、本発明を具体化した第 5 の実施形態を図 1 4 及び図 1 5 に従って説明する。尚、第 5 の実施形態は、第 1 の実施形態の処理手順を変更したのみの構成である。

【 0 1 0 1 】

つまり、第 5 の実施形態は、自動車 C の前方に大型車が走行する等してカメラ 2 0 により点灯している信号灯 L を認識できない際に、信号案内情報を表示する点で第 1 の実施形態と異なる。従って、本実施形態では、第 1 の実施形態と相違する点について説明し、その他の部分は符号を同じにして詳細な説明を便宜上省略する。

【 0 1 0 2 】

図 1 4 に示すように、ステップ S 2 - 7 において信号予測情報を生成すると、制御部 2 は、カメラ 2 0 から送信された画像データを受信して、信号機 S の信号灯 L を認識できるか否か判断する (ステップ S 2 - 1 4) 。即ち、制御部 2 は、カメラ 2 0 から送信された画像データを解析処理して、点灯した信号灯 L が認識できるか否か判断する。信号機 S の信号灯 L が認識されない場合 (ステップ S 2 - 1 4 において Y E S) 、制御部 2 は信号案内情報を表示する (ステップ S 2 - 1 5) 。具体的には、制御部 2 が自動車 C の車内に設けられた図示しない投影装置に、制御部 2 が統計処理して求めた信号予測情報に基づいた信号案内情報を送信する。前記投影装置は、図 1 5 に示すように、自動車 C のフロントガラス F G であって、透明性を備える表示手段としての反射材 R S に信号案内情報を投影する。これにより、反射材 R S には、図 1 5 のように点灯している信号が視認できるような画像や文字が表示される。このとき、自動車 C と信号機 S との相対距離等を示すための自車位置や、信号通過又は停止の際のアドバイス等を反射材 R S に表示したりしてもよい。

30

40

【 0 1 0 3 】

信号が認識可能と判断した場合 (ステップ S 2 - 1 4 において N O) 、例えば大型車等の視界を遮る物がなく、自動車 C の運転者の視界が良好であるものとして、通常の経路案内処理を行う。また、このとき、信号予測情報に基づき、信号案内情報を反射材 R S 等に表示してもよい。

【 0 1 0 4 】

従って、第 5 の実施形態によれば、第 1 の実施形態に記載の効果に加えて以下の効果を得ることができる。

(8) 第 5 の実施形態では、ナビ装置 1 の制御部 2 が、カメラ 2 0 の撮像による画像データを解析処理して、信号機 S の点灯している信号灯 L を認識できるか否か判断するよう

50

にした。そして、認識不可能と判断された場合に、その信号機 S に関する信号案内情報をフロントガラス F G に表示するようにした。このため、大型車により自動車 C の運転者の視界が良好でない場合に、前方の信号機 S に関する情報を提供できるので、信号機 S の手前での急停止、急発進等を防止し、安全かつ快適な運転を支援することができる。

【 0 1 0 5 】

(第 6 の実施形態)

次に、本発明を具体化した第 6 の実施形態を図 1 6 に従って説明する。尚、第 6 の実施形態は、第 1 の実施形態の処理手順を変更したのみの構成である。

【 0 1 0 6 】

つまり、第 6 の実施形態は、自動車 C の前方に大型車が走行する等してカメラ 2 0 により信号機 L を撮像できない際に、信号案内情報を表示する点で第 1 の実施形態と異なる。また、第 6 の実施形態は、前方車両検知手段により大型車が認識された場合に信号案内情報を表示する点で第 5 の実施形態と異なる。従って、本実施形態では、第 1 及び第 5 の実施形態と相違する点について説明し、その他の部分は符号を同じにして詳細な説明を便宜上省略する。

【 0 1 0 7 】

図 1 6 に示すように、ステップ S 2 - 7 において、制御部 2 が、信号予測情報を生成すると、制御部 2 は、自動車 C と信号機 S との相対距離を算出し、前方に信号が接近しているか否かを判断する (ステップ S 2 - 1 6)。例えば、前方 1 0 0 m 等、制御部 2 が自動車 C が信号機 S に接近している (ステップ S 2 - 1 6 において Y E S) と判断した場合には、ステップ S 2 - 1 7 に進む。制御部 2 が、信号機 S に接近していないと判断した場合には (ステップ S 2 - 1 6 において N O)、通常の経路案内処理を行う。

【 0 1 0 8 】

ステップ S 2 - 1 7 において、制御部 2 は、前方に大型車が存在するか否かを判断する。具体的には、前方車両検知手段としてのカメラ 2 0 から送信された画像データを制御部 2 が解析処理することにより、大型車の有無を判断する。また、このステップにおいて、制御部 2 は、自動車 C に設けられた、レーザーレーダ、ミリ波レーダ、超音波ソナー等の図示しない車間距離センサ (前方車両検知手段) から送信された検出信号に基づいて車間距離を算出し、車間距離が所定距離以下の場合のみ、前方を大型車が走行していると判断してもよい。

【 0 1 0 9 】

前方に大型車が走行している場合 (ステップ S 2 - 1 7 において Y E S)、信号案内情報を表示する (ステップ S 2 - 1 8)。また、制御部 2 が、前方に大型車がないと判断した場合には (ステップ S 2 - 1 7 において N O)、通常の経路案内処理を行う。

【 0 1 1 0 】

従って、第 6 の実施形態によれば、第 1 の実施形態に記載の効果に加えて以下の効果を得ることができる。

(9) 第 6 の実施形態では、ナビ装置 1 の制御部 2 が、カメラ 2 0 の撮像による画像データを解析処理して、自動車 C の前方に大型車が走行しているか否かを判断するようにした。そして、大型車があると判断された場合に、その信号機 S に関する信号案内情報をフロントガラス F G に表示するようにした。このため、大型車により自動車 C を運転する運転者の視界が良好でない場合に、前方の信号機 S に関する情報を提供できるので、信号機 S の手前での急停止、急発進等を防止し、安全かつ快適な運転を支援することができる。

【 0 1 1 1 】

(第 7 の実施形態)

次に、本発明を具体化した第 7 の実施形態を図 1 7 に従って説明する。尚、第 7 の実施形態は、第 1 の実施形態の処理手順を変更したのみの構成である。

【 0 1 1 2 】

つまり、第 7 の実施形態は、信号機 S を通過できない際に、停止時間を算出し、停車時間に応じて自動車 C を制御する点で第 1 の実施形態と異なる。従って、本実施形態では、

第 1 の実施形態と相違する点について説明し、その他の部分は符号を同じにして詳細な説明を便宜上省略する。

【 0 1 1 3 】

図 7 に示すステップ S 2 - 8 において、信号の通過が不可能であると判断されると、図 1 7 に示すように、制御部 2 は、信号での停止時間を算出する (S 2 - 1 9)。即ち、制御部 2 は、信号予測情報に基づいて、自動車 C が停止してから、「青」等の進行可能を示す信号灯 L が点灯するまでの時間を算出する。

【 0 1 1 4 】

そして、制御部 2 は、停止時間が所定時間以上か否かを判断する (ステップ S 2 - 2 0)。停止時間が、例えば 6 0 秒以上等、所定時間以上である場合 (ステップ S 2 - 2 0 において Y E S)、自動車 C の電子制御装置 3 0 に車両制御命令を送信する (ステップ S 2 - 2 1)。電子制御装置 3 0 は、この命令に従って、アイドリングストップを行う。そして、予測した停止時間が経過すると、制御部 2 は、電子制御装置 3 0 に駆動命令を送信して、自動車 C のエンジンを自動的に始動させる。また、電子制御装置 3 0 は、ナビ装置 1 の制御部 2 から送信された各種命令に応じて、ブレーキ制御等を行ってもよい。そして、電子制御装置 3 0 への制御命令の送信を完了すると、ステップ S 2 - 1 3 に進む。停止時間が所定時間未満である場合 (ステップ S 2 - 2 0 において N O)、そのままステップ S 2 - 1 3 に進む。

【 0 1 1 5 】

従って、第 7 の実施形態によれば、第 1 の実施形態に記載の効果に加えて以下の効果を得ることができる。

(1 0) 第 7 の実施形態では、ナビ装置 1 の制御部 2 は、自動車 C が信号機 S を通過する前の前方位置で、その信号機 S に対応する各信号情報 1 1 の統計処理結果に基づき、信号機 S での停止時間を算出するようにした。また、停車時間が所定時間以上であった場合には、自動車 C に備えられた電子制御装置 3 0 に制御命令を送信するようにした。このため、例えば、信号機 S の手前での停止時間が長くなったときに、自動車 C のブレーキ制御、アイドリングストップ等を行うことができる。

【 0 1 1 6 】

尚、上記各実施形態は以下のように変更してもよい。

・第 1 の実施形態では、信号機 S が、時間帯等によらず、一定周期及び一定の点灯配分時間で各信号灯 L を点灯させていると判断した場合には、信号の画像認識 (ステップ S 2 - 6) を省略して、信号機 S の通過可能を判断 (ステップ S 2 - 8) してもよい。この場合、制御部 2 は、その信号機 S に対する最近の信号情報 1 1 を抽出し、その信号識別情報 1 3 と日時 1 4 とを初期値とし、その日時から現在の時刻までの時間と、各周期及び点灯配分時間とから、現在の信号を算出する。例えば、前日の 9 時 0 分 1 0 秒に青信号だった場合、その時刻から現在の時刻までの経過時間を算出する。そして、その経過時間を信号の周期で除算する等して、現在点灯している信号を予測する。このようにすると、自動車 C の前に大型車が走行する等して、信号灯 L を撮像不可能な場合にも、信号案内情報を提供できる。

【 0 1 1 7 】

・第 1 の実施形態では、制御部 2 は、経路探索 (ステップ S 1 - 2) を行い、その探索した経路を走行して信号情報 1 1 を作成する場合について説明したが、探索しない状態で走行している場合において信号情報 1 1 を作成するようにしてもよい。

【 0 1 1 8 】

・信号位置 1 2 は、3 次元座標データでなくてもよく、信号灯 L の高さ位置を除いた 2 次元座標データでもよい。

・カメラ 2 0 は、撮像レンズの向きを変更可能な駆動部を備えているとしたが、この駆動部を省略しても良い。

【 0 1 1 9 】

・第 3 の実施形態では、停車時間が長い場合には、自動的に迂回経路をディスプレイ 3

10

20

30

40

50

に表示するようにしてもよい。

・上記各実施形態では、制御部 2 は、信号予測情報に基づいて、自動車 C の電子制御装置 30 を介して、例えば自動車 C のブレーキを自動制御するようにしてもよい。また、制御部 2 が、信号機 S の「赤」信号の継続時間が長いと判断した場合、電子制御装置 30 を介してギア選択、アイドリングストップへの切り替え等を自動的に行うようにしてもよい。

【0120】

・上記各実施形態では、ナビ装置 1 を、信号情報作成システムを構成する管理サーバに接続してもよい。この場合、図 18 に示すように、各自動車 C に搭載されたナビ装置 1 は、ネットワーク N を介して、管理サーバ S V にそれぞれ接続される。管理サーバ S V は、ナビ装置 1 から送信される信号情報 11 をデータベース D B に蓄積して集中管理する。各ナビ装置 1 は、信号機 S に近づいた際等に、管理サーバ S V に格納されるデータベース D B にアクセスし、その信号機 S の信号情報 11 を受信する。このようにすると、複数のナビ装置 1 から、多くの信号情報 11 を収集できるので、データベース D B の完成度を高めることができる。また、この場合、ナビ装置 1 の制御部 2 が行う、画像の解析処理、信号情報 11 の作成を、管理サーバ S V が行ってもよい。

【0121】

・ナビ装置 1 の制御部 2 は、現在地から目的地までの経路を探索する際に、経路上の信号に関する信号情報 11 に基づいて、各信号の予想待ち時間を算出し、最短時間で目的地まで到達可能な経路、燃費効率がよい経路、停止回数が少ない経路等の最適な経路を選択するようにしてもよい。また、制御部 2 が最短時間で目的地まで到達するための推奨出発時刻を算出し、この推奨出発時刻の情報をユーザに提供するようにしてもよい。

【0122】

・信号案内情報は、例えば、フロントガラスの室内側に投影するようにしてもよい。この場合、自動車 C の室内に、ナビ装置 1 とデータを送受信可能な投影装置（図示せず）を設置する。また、図 19 に示すように、フロントガラス F G には、透明性を備える反射材 R S 等を貼着する。そして、この反射材 R S に、投影装置が信号案内情報を投影して、反射材 R S 上に信号案内情報を表示する。このようにすると、運転者は、視点移動せずに信号案内情報を視認することができる。

【0123】

・制御部 2 は、カメラ 20 により撮像された動画データを解析するようにしてもよい。
・カメラ 20 は、信号機 S の画像認識機能を備えるようにしてもよい。この場合、カメラ 20 は、その撮像部によって撮像された画像データを、制御部により解析処理して、解析データを、ナビ装置 1 の制御部 2 に送信する。このようにすると、ナビ装置 1 の負荷を軽減することができる。

【0124】

・信号の切り替え、信号待ち時間等をユーザに通知する信号案内情報は、ナビ装置 1 のスピーカから、音声によって出力するようにしてもよい。また、信号案内情報は、ナビ装置 1 のディスプレイ 3 に表示するようにしてもよい。

【0125】

・信号情報 11 を作成する装置は、ナビ装置 1 としたが、探索機能を備えない装置でもよい。この装置は、少なくとも現在地検出機能（GPS 受信部 7）、カメラ 20 とのデータ送受信機能、信号位置情報を格納した記憶部、信号情報を格納する記憶部とを備えていればよい。このようにすると、ナビ装置の負荷を軽減できる。

【0126】

・第 5 ～ 第 7 の実施形態では、第 4 の実施形態のデータベース作成処理を行うようにしてもよい。

・第 5 の実施形態では、信号案内情報を自動車 C のフロントガラス F G に表示したが、インストルメントパネルに設けられた表示ディスプレイ 31、ナビ装置 1 のディスプレイ 3 等に表示してもよい。

【図面の簡単な説明】

【 0 1 2 7 】

【図 1】第 1 の実施形態のナビ装置の電氣的構成を説明するブロック図。

【図 2】同ナビ装置が搭載される車両及び信号の方向を説明する説明図。

【図 3】同ナビ装置の信号情報記憶部のデータ構成を説明する説明図。

【図 4】第 1 の実施形態の処理手順の説明図。

【図 5】第 1 の実施形態のデータベースを説明する説明図。

【図 6】同データベースの説明図。

【図 7】第 1 の実施形態の処理手順の説明図。

【図 8】第 1 の実施形態の表示ディスプレイの説明図。

10

【図 9】同表示ディスプレイの説明図。

【図 10】第 2 の実施形態のデータベースを説明する説明図

【図 11】第 3 の実施形態の処理手順の説明図。

【図 12】第 3 の実施形態のナビ装置に表示された画面の説明図。

【図 13】第 4 の実施形態の処理手順の説明図。

【図 14】第 5 の実施形態の処理手順の説明図。

【図 15】第 5 の実施形態の表示部の説明図。

【図 16】第 6 の実施形態の処理手順の説明図。

【図 17】第 7 の実施形態の表示部の説明図。

【図 18】別例のシステムの説明図。

20

【図 19】別例の信号案内情報を表示する表示部の説明図。

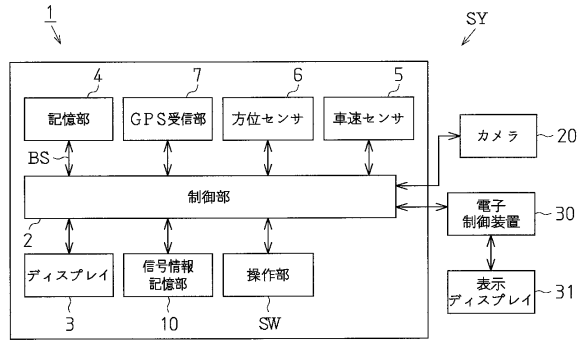
【符号の説明】

【 0 1 2 8 】

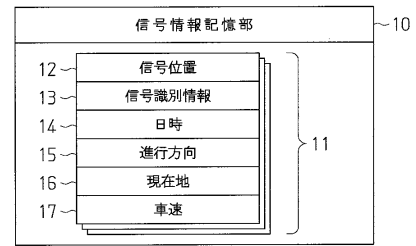
1 ... 車載端末及び信号情報作成システムを構成するナビゲーション装置、2 ... 生成手段としての制御部、3 ... 表示部としてのディスプレイ、4 ... 地図属性情報記憶手段としての記憶部、10 ... 信号情報記憶手段としての信号情報記憶部、11 ... 信号情報、12 ... 信号位置情報としての信号位置、13 ... 信号識別情報、14 ... 撮像日時情報としての日時、16 ... 現在地、20 ... 前方車両検知手段及び信号情報作成システムを構成するカメラ、31 ... 表示手段としての表示ディスプレイ、C ... 車両としての自動車、N ... ネットワーク、RS ... 表示手段としての反射材、S ... 信号機、L ... 信号灯、SV ... 信号情報作成システムを構成する管理サーバ。

30

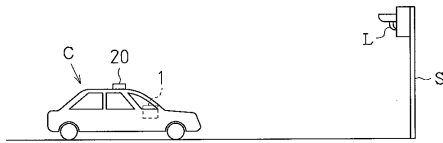
【図 1】



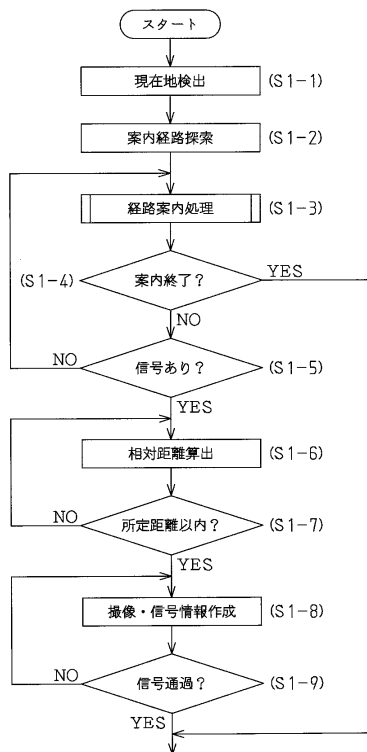
【図 3】



【図 2】



【図 4】



【図 5】

DB

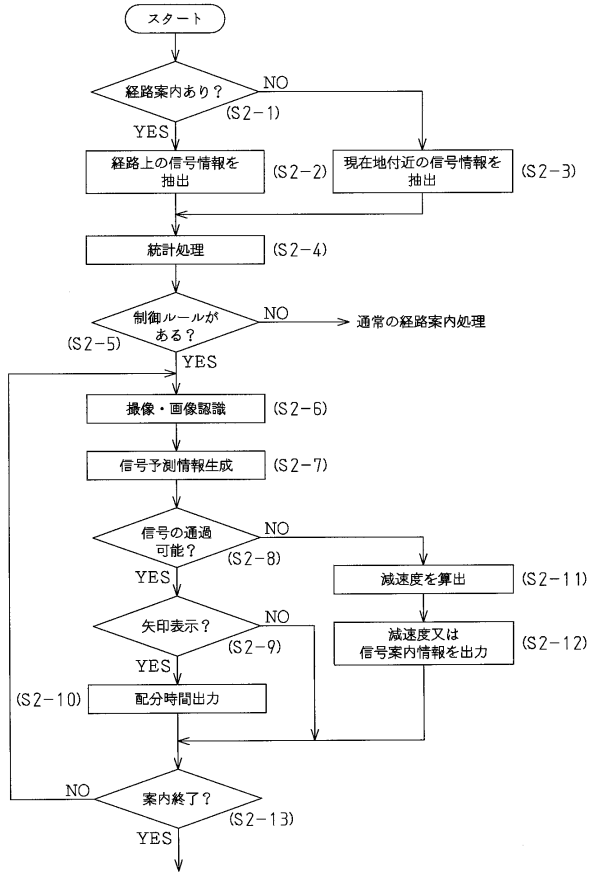
12	13	14	15	16	17
信号位置	信号識別情報	日時	進行方向	現在地	車速
Xs1,Ys1,Zs1	黄	2004年6月8日08:10:29	東	(Xc1,Yc1)	35 km/h
Xs1,Ys1,Zs1	赤	2004年6月8日08:10:30	東	(Xc2,Yc2)	20 km/h
Xs1,Ys1,Zs1	赤	2004年6月8日08:10:31	東	(Xc3,Yc3)	5 km/h
Xs1,Ys1,Zs1	赤	2004年6月8日08:10:32	東	(Xc3,Yc3)	0 km/h
Xs1,Ys1,Zs1	赤	2004年6月8日08:10:33	東	(Xc3,Yc3)	0 km/h
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
Xs1,Ys1,Zs1	赤	2004年6月8日08:10:45	東	(Xc3,Yc3)	0 km/h
Xs1,Ys1,Zs1	青	2004年6月8日08:10:46	東	(Xc3,Yc3)	0 km/h
Xs1,Ys1,Zs1	青	2004年6月8日08:10:47	東	(Xc4,Yc4)	20 km/h
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮

【図 6】

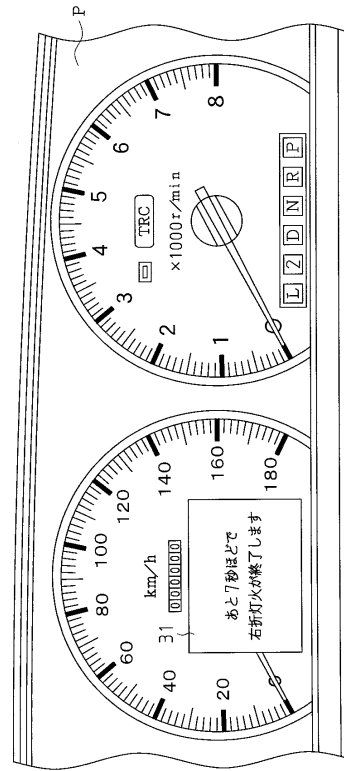
DB

12	13	14	15	16	17
信号位置	信号識別情報	日時	進行方向	現在地	車速
Xs2,Ys2,Zs2	赤	2004年6月8日08:30:00	南	(Xc5,Yc5)	0 km/h
Xs2,Ys2,Zs2	右折(矢印)	2004年6月8日08:30:01	南	(Xc5,Yc5)	0 km/h
Xs2,Ys2,Zs2	右折(矢印)	2004年6月8日08:30:02	南	(Xc6,Yc6)	30 km/h
Xs2,Ys2,Zs2	右折(矢印)	2004年6月8日08:30:03	南	(Xc6,Yc6)	40 km/h
Xs2,Ys2,Zs2	右折(矢印)	2004年6月8日08:30:04	南	(Xc6,Yc6)	40 km/h
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮

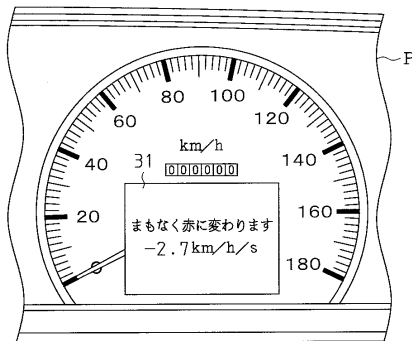
【図 7】



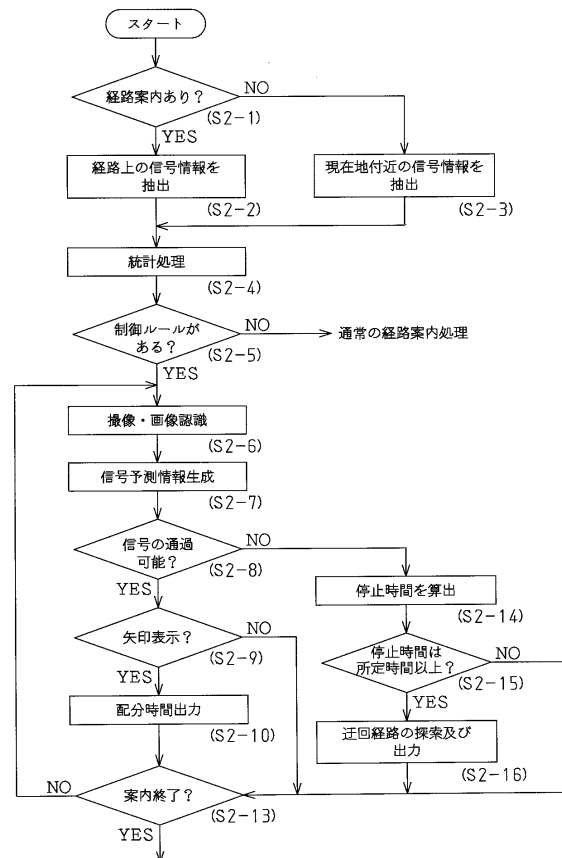
【図 8】



【図 9】



【図 11】

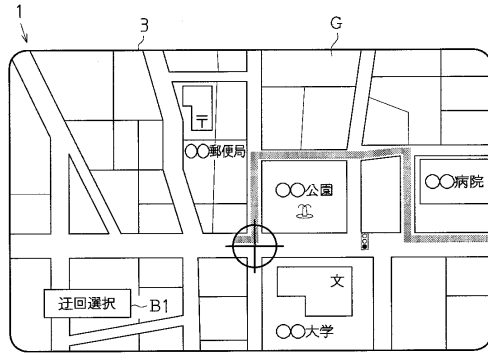


【図 10】

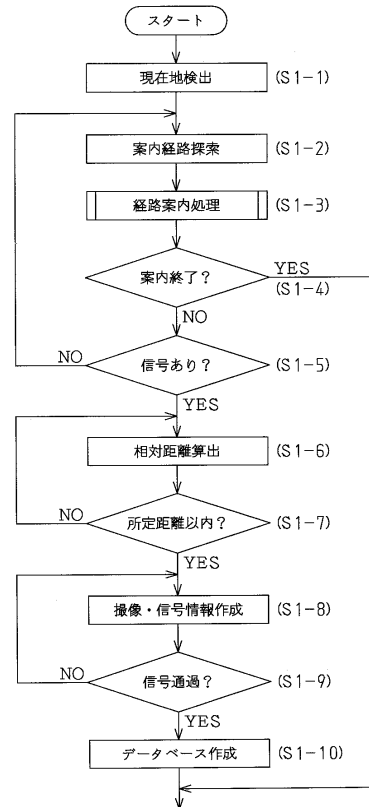
DB

12	13	14	15	16	17
信号位置	信号識別情報	日時	進行方向	現在地	車速
Xs1,Ys1,Zs1	黄	2004年6月8日08:10:29	東	(Xc1,Yc1)	35 km/h
Xs1,Ys1,Zs1	赤	2004年6月8日08:10:30	東	(Xc2,Yc2)	20 km/h
Xs1,Ys1,Zs1	青	2004年6月8日08:10:46	東	(Xc3,Yc3)	0 km/h
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮

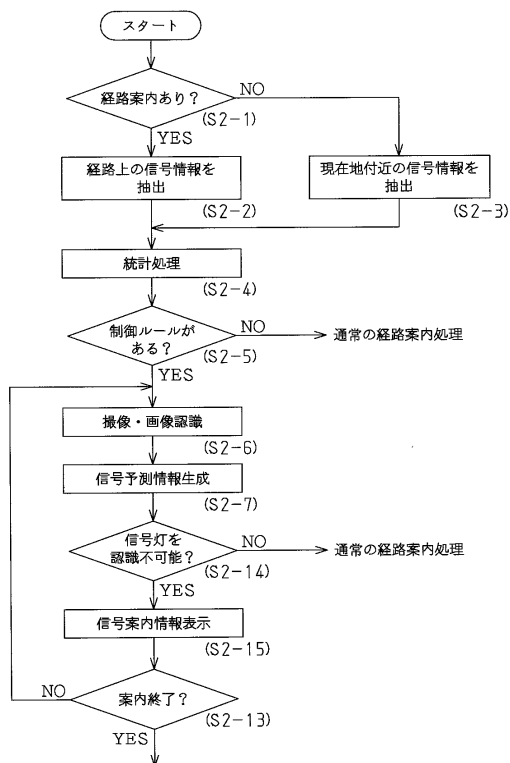
【図 12】



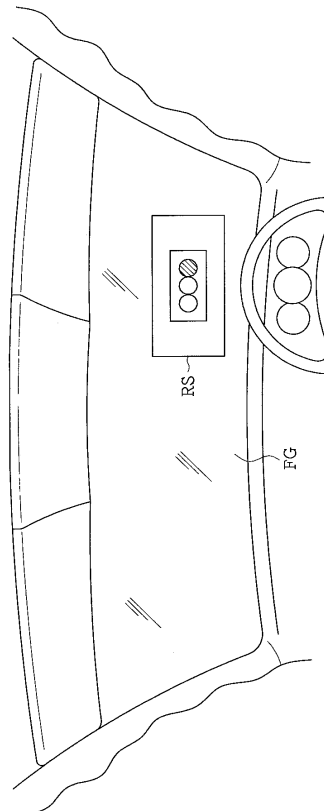
【図 13】



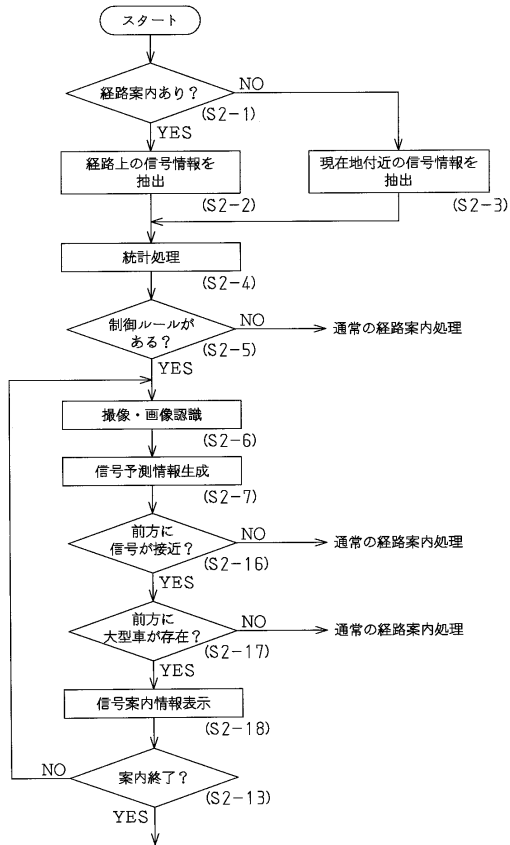
【図 14】



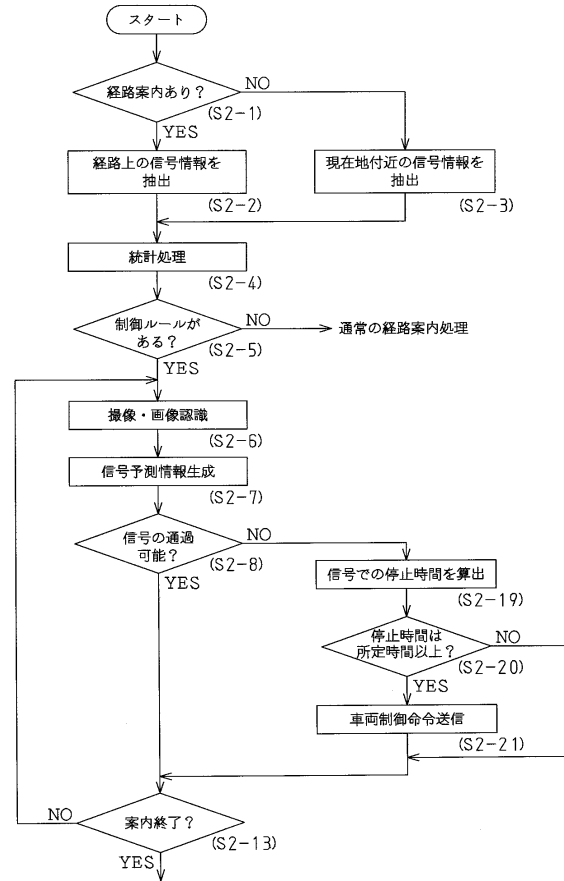
【図 15】



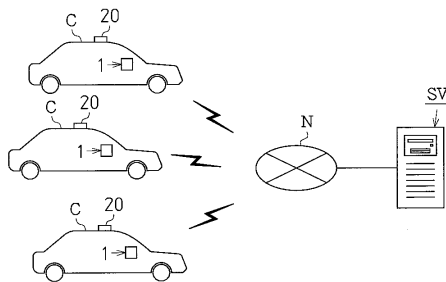
【図 16】



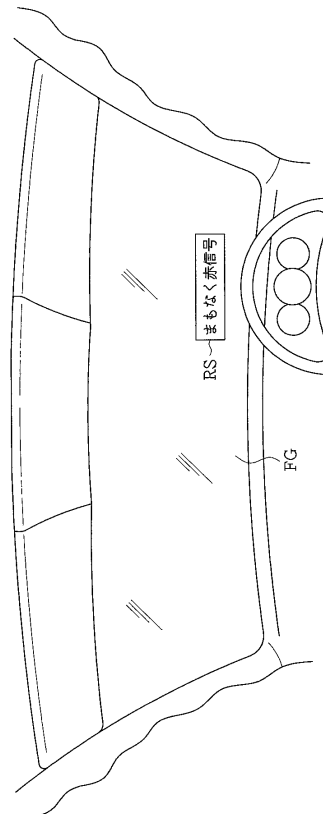
【図 17】



【図 18】



【図 19】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開2001-236600(JP,A)
特開2000-026894(JP,A)
特開2004-051006(JP,A)
特開2003-078654(JP,A)
特開2004-171289(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G 0 8 G	1 / 0 9
B 6 0 R	1 / 0 0
G 0 1 C	2 1 / 0 0