

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2014-160031

(P2014-160031A)

(43) 公開日 平成26年9月4日(2014.9.4)

(51) Int.Cl. F I テーマコード (参考)
 G O 1 C 21/36 (2006.01) G O 1 C 21/00 H 2 F 1 2 9

審査請求 未請求 請求項の数 9 O L (全 23 頁)

(21) 出願番号 特願2013-31240 (P2013-31240)
 (22) 出願日 平成25年2月20日 (2013.2.20)

(71) 出願人 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10番地
 (74) 代理人 110000992
 特許業務法人ネクスト
 (72) 発明者 中尾 功一
 愛知県岡崎市岡町原山6番地18 アイシ
 ン・エイ・ダブリュ株式会社内
 (72) 発明者 森 俊宏
 愛知県岡崎市岡町原山6番地18 アイシ
 ン・エイ・ダブリュ株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 走行案内システム、走行案内方法及びコンピュータプログラム

(57) 【要約】

【課題】降雨時や夜間等の画像認識が困難な状況であっても目印対象物を適切に検出することを可能にした走行案内システム、走行案内方法及びコンピュータプログラムを提供する。

【解決手段】車両の進行方向前方に案内交差点が有る場合に、車両に搭載されたフロントカメラ19により案内経路に含まれる案内交差点の周辺を撮像し、撮像画像と目印対象物毎に規定された参照パターンとを用いて、撮像画像に含まれる目印対象物の画像と画像認識情報との一致率を算出し、算出された一致率が閾値未満である場合に、該一致率を車両の周辺環境に基づいて補正し、算出された一致率又は補正された一致率が閾値以上である場合に、目印対象物を用いて案内交差点の案内を行うように構成する。

【選択図】図8

周辺環境	一致率の差分が所定範囲内	一致率の差分が所定範囲外
晴/昼	+4%	-4%
晴/夜	+3%	-3%
雨/昼	+2%	-2%
雨/夜	+1%	-1%

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

案内経路を設定する案内経路設定手段と、
 前記車両の周辺環境を取得する周辺環境取得手段と、
 車両に搭載された撮像装置により前記案内経路に含まれる案内交差点の案内を行う場合に目印とする目印対象物を撮像した撮像画像を取得する撮像画像取得手段と、
 目印対象物の種類毎に規定され、前記撮像画像に含まれる前記目印対象物の画像と比較することによって該目印対象物の種類を識別する画像認識情報を取得する情報取得手段と、

前記撮像画像と前記画像認識情報とを用いて、前記撮像画像に含まれる前記目印対象物の画像と前記画像認識情報との一致率を算出する認識一致率算出手段と、

前記認識一致率算出手段により算出された前記一致率が閾値未満である場合に、該一致率を前記周辺環境取得手段により取得された前記車両の周辺環境に基づいて補正する補正手段と、

前記認識一致率算出手段により算出された前記一致率又は前記補正手段により補正された前記一致率が前記閾値以上である場合に、前記目印対象物を用いて前記案内交差点の案内を行う交差点案内手段と、を有することを特徴とする走行案内システム。

【請求項 2】

前記認識一致率算出手段により算出された前記一致率の履歴を、前記周辺環境取得手段により取得された前記車両の周辺環境に対応付けて累積的に保存する認識結果保存手段を有し、

前記補正手段は、

前記認識結果保存手段により保存された前記一致率の履歴の内、前記周辺環境取得手段により取得された前記車両の周辺環境と同じ周辺環境に対応して保存された前記一致率の履歴を読み出し、

前記認識一致率算出手段により算出された前記一致率と前記読み出された一致率の履歴との差分に基づいて、前記認識一致率算出手段により算出された前記一致率を補正することを特徴とする請求項 1 に記載の走行案内システム。

【請求項 3】

前記補正手段は、

前記認識一致率算出手段により算出された前記一致率と前記読み出された前記一致率の履歴との差分が所定範囲内である場合に、前記認識一致率算出手段により算出された前記一致率がより高い値となるように補正し、

前記認識一致率算出手段により算出された前記一致率と前記読み出された前記一致率の履歴との差分が所定範囲外である場合に、前記認識一致率算出手段により算出された前記一致率がより低い値となるように補正することを特徴とする請求項 2 に記載の走行案内システム。

【請求項 4】

前記車両の前記案内交差点に対する進入方向を検出する進入方向検出手段を有し、

前記認識結果保存手段は、前記認識一致率算出手段により算出された前記一致率の履歴を、撮像装置により撮像対象となった前記案内交差点と、該案内交差点に対する前記車両の進行方向に対応付けて保存し、

前記補正手段は、前記認識結果保存手段により保存された前記一致率の履歴の内、撮像装置により撮像対象となった前記案内交差点と、該案内交差点に対する前記車両の進行方向に対応して保存された前記一致率の履歴を読み出すことを特徴とする請求項 2 又は請求項 3 に記載の走行案内システム。

【請求項 5】

前記補正手段は、前記周辺環境取得手段により取得された前記車両の周辺環境が、前記撮像画像中に含まれる前記目印対象物の種類の認識がより容易な環境であるほど、補正量を大きくすることを特徴とする請求項 1 乃至請求項 4 のいずれかに記載の走行案内システ

10

20

30

40

50

ム。

【請求項 6】

前記補正手段は、現在の時刻及び天候によって前記車両の周辺環境における前記撮像画像中に含まれる前記目印対象物の種類の認識の難易度を判定することを特徴とする請求項 5 に記載の走行案内システム。

【請求項 7】

前記補正手段により補正された前記一致率が前記閾値未満である場合に、前記案内交差点までの距離を用いて該案内交差点の案内を行う交差点距離案内手段を有することを特徴とする請求項 1 乃至請求項 6 のいずれかに記載の走行案内システム

【請求項 8】

案内経路を設定する案内経路設定ステップと、
前記車両の周辺環境を取得する周辺環境取得ステップと、
車両に搭載された撮像装置により前記案内経路に含まれる案内交差点の案内を行う場合に目印とする目印対象物を撮像した撮像画像を取得する撮像画像取得ステップと、
目印対象物の種類毎に規定され、前記撮像画像に含まれる前記目印対象物の画像と比較することによって該目印対象物の種類を識別する画像認識情報を取得する情報取得ステップと、

前記撮像画像と前記画像認識情報とを用いて、前記撮像画像に含まれる前記目印対象物の画像と前記画像認識情報との一致率を算出する認識一致率算出ステップと、

前記認識一致率算出ステップにより算出された前記一致率が閾値未満である場合に、該一致率を前記周辺環境取得ステップにより取得された前記車両の周辺環境に基づいて補正する補正ステップと、

前記認識一致率算出ステップにより算出された前記一致率又は前記補正ステップにより補正された前記一致率が前記閾値以上である場合に、前記目印対象物を用いて前記案内交差点の案内を行う交差点案内ステップと、を有することを特徴とする走行案内方法。

【請求項 9】

コンピュータに、

案内経路を設定する案内経路設定機能と、

前記車両の周辺環境を取得する周辺環境取得機能と、

車両に搭載された撮像装置により前記案内経路に含まれる案内交差点の案内を行う場合に目印とする目印対象物を撮像した撮像画像を取得する撮像画像取得機能と、

目印対象物の種類毎に規定され、前記撮像画像に含まれる前記目印対象物の画像と比較することによって該目印対象物の種類を識別する画像認識情報を取得する情報取得機能と、

前記撮像画像と前記画像認識情報とを用いて、前記撮像画像に含まれる前記目印対象物の画像と前記画像認識情報との一致率を算出する認識一致率算出機能と、

前記認識一致率算出機能により算出された前記一致率が閾値未満である場合に、該一致率を前記周辺環境取得機能により取得された前記車両の周辺環境に基づいて補正する補正機能と、

前記認識一致率算出機能により算出された前記一致率又は前記補正機能により補正された前記一致率が前記閾値以上である場合に、前記目印対象物を用いて前記案内交差点の案内を行う交差点案内機能と、
を実行させることを特徴とするコンピュータプログラム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、目印を用いて車両の走行を案内する走行案内システム、走行案内方法及びコンピュータプログラムに関する。

【背景技術】

【0002】

10

20

30

40

50

近年、車両の走行案内を行い、運転者が所望の目的地に容易に到着できるようにしたナビゲーション装置が車両に搭載されていることが多い。ここで、ナビゲーション装置とは、GPS受信機などにより自車の現在位置を検出し、その現在位置に対応する地図データをDVD-ROMやHDDなどの記録媒体またはネットワークを通じて取得して液晶モニタに表示することが可能な装置である。更に、かかるナビゲーション装置には、所望する目的地を入力すると、出発地から目的地までの最適経路を探索する経路探索機能を備えている。そして、探索結果に基づいて設定された案内経路をディスプレイ画面に表示するとともに、右左折等の案内の対象となる交差点（以下、案内交差点という）に接近した場合には音声やディスプレイ画面を用いた案内を行うことによって、ユーザを所望の目的地まで確実に案内するようになっている。また、近年は携帯電話機、スマートフォン、PDA (Personal Digital Assistant)、パーソナルコンピュータ等においても上記ナビゲーション装置と同様の機能を有するものがある。更に、車両以外にも歩行者や二輪車を対象として上記案内を行うことも可能である。

10

【0003】

ここで、案内交差点において右左折等の案内を行う際には、案内交差点をユーザに正確に特定させることが重要である。そこで、従来では案内交差点の目印となる目印対象物（例えば、店舗の看板等）を用いて案内を行うことが行われていた。また、目印対象物を用いて案内を行う場合には、案内を行う際にユーザから目印対象物が視認できていることが重要である。そこで、例えば特許第3399506号には、案内交差点に車両が接近した場合に、車両に搭載されたカメラによって案内交差点方向を撮像し、撮像した画像に対して画像処理を行うことによってユーザから視認できる目印対象物を検出し、検出した目印対象物を用いて案内交差点の案内を行う技術について記載されている。

20

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特許第3399506号（第6 - 7頁、図11）

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

ここで、カメラで撮像した画像から目印対象物を検出する際には、例えばテンプレートマッチング方式や特徴点（特徴量）を比較する方式等がある。これらの方式では、撮像した画像と予め目印対象物毎に規定された参照パターン（テンプレートや特徴点）との一致率によって目印対象物を検出する。即ち、撮像した画像の中で参照パターンと一致率が閾値（例えば80%）以上高くなる箇所があれば、その箇所に目印対象物があることを検出する。

30

【0006】

しかしながら、上記特許文献1の技術では、車両の周辺環境によって目印対象物が適切に検出できない場合があった。例えば、降雨時や夜間等の画像認識が困難な状況では、同じ位置から同じ方向で同じ目印対象物を撮像した場合であっても、晴天時や昼間等に比べて上記一致率が低下することが予測される。従って、晴天時や昼間であれば目印対象物を検出できるにもかかわらず、降雨時や夜間等では周辺環境に基づく要因によって一致率が閾値を僅かに下回り、その結果、目印対象物を検出することができない場合が生じていた。

40

【0007】

本発明は前記従来における問題点を解消するためになされたものであり、撮像画像から目印対象物を検出する際に、降雨時や夜間等の画像認識が困難な状況であっても目印対象物を適切に検出することを可能にした走行案内システム、走行案内方法及びコンピュータ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】

50

前記目的を達成するため本願の請求項 1 に係る走行案内システム (1) は、案内経路を設定する案内経路設定手段 (1 3) と、前記車両の周辺環境を取得する周辺環境取得手段 (1 3) と、車両に搭載された撮像装置 (1 9) により前記案内経路に含まれる案内交差点 (5 1) の案内を行う場合に目印とする目印対象物 (5 2、5 3) を撮像した撮像画像 (5 4) を取得する撮像画像取得手段 (1 3) と、目印対象物の種類毎に規定され、前記撮像画像に含まれる前記目印対象物の画像と比較することによって該目印対象物の種類を識別する画像認識情報を取得する情報取得手段 (1 3) と、前記撮像画像と前記画像認識情報とを用いて、前記撮像画像に含まれる前記目印対象物の画像と前記画像認識情報との一致率を算出する認識一致率算出手段 (1 3) と、前記認識一致率算出手段により算出された前記一致率が閾値未満である場合に、該一致率を前記周辺環境取得手段により取得された前記車両の周辺環境に基づいて補正する補正手段 (1 3) と、前記認識一致率算出手段により算出された前記一致率又は前記補正手段により補正された前記一致率が前記閾値以上である場合に、前記目印対象物を用いて前記案内交差点の案内を行う交差点案内手段 (1 3) と、を有することを特徴とする。

10

尚、「案内交差点」とは、案内経路に従って移動体の移動の案内を行う際に、右左折指示等の案内を行う対象となる交差点が該当する。

また、「車両の周辺環境」とは、明るさ、天候等の画像認識に影響を与える要因が該当する。

また、「目印対象物」とは、ユーザの目印となり得る地表に設置された構造物であり、例えば、店舗の看板等が該当する。

20

【 0 0 0 9 】

また、請求項 2 に係る走行案内システム (1) は、請求項 1 に記載の走行案内システムであって、前記認識一致率算出手段 (1 3) により算出された前記一致率の履歴を、前記周辺環境取得手段 (1 3) により取得された前記車両の周辺環境に対応付けて累積的に保存する認識結果保存手段 (1 3) を有し、前記補正手段 (1 3) は、前記認識結果保存手段により保存された前記一致率の履歴の内、前記周辺環境取得手段により取得された前記車両の周辺環境と同じ周辺環境に対応して保存された前記一致率の履歴を読み出し、前記認識一致率算出手段により算出された前記一致率と前記読み出された一致率の履歴との差分に基づいて、前記認識一致率算出手段により算出された前記一致率を補正することを特徴とする。

30

【 0 0 1 0 】

また、請求項 3 に係る走行案内システム (1) は、請求項 2 に記載の走行案内システムであって、前記補正手段 (1 3) は、前記認識一致率算出手段 (1 3) により算出された前記一致率と前記読み出された前記一致率の履歴との差分が所定範囲内である場合に、前記認識一致率算出手段により算出された前記一致率がより高い値となるように補正し、前記認識一致率算出手段により算出された前記一致率と前記読み出された前記一致率の履歴との差分が所定範囲外である場合に、前記認識一致率算出手段により算出された前記一致率がより低い値となるように補正することを特徴とする。

【 0 0 1 1 】

また、請求項 4 に係る走行案内システム (1) は、請求項 2 又は請求項 3 に記載の走行案内システムであって、前記車両の前記案内交差点に対する (5 1) 進入方向を検出する進入方向検出手段 (1 3) を有し、前記認識結果保存手段 (1 3) は、前記認識一致率算出手段 (1 3) により算出された前記一致率の履歴を、撮像装置 (1 9) により撮像対象となった前記案内交差点と、該案内交差点に対する前記車両の進行方向に対応付けて保存し、前記補正手段 (1 3) は、前記認識結果保存手段により保存された前記一致率の履歴の内、撮像装置により撮像対象となった前記案内交差点と、該案内交差点に対する前記車両の進行方向に対応して保存された前記一致率の履歴を読み出すことを特徴とする。

40

【 0 0 1 2 】

また、請求項 5 に係る走行案内システム (1) は、請求項 1 乃至請求項 4 のいずれかに記載の走行案内システムであって、前記補正手段 (1 3) は、前記周辺環境取得手段 (1

50

3)により取得された前記車両の周辺環境が、前記撮像画像(54)中に含まれる前記目印対象物(52、53)の種類の認識がより容易な環境であるほど、補正量を大きくすることを特徴とする。

【0013】

また、請求項6に係る走行案内システム(1)は、請求項5に記載の走行案内システムであって、前記補正手段(13)は、現在の時刻及び天候によって前記車両の周辺環境における前記撮像画像中に含まれる前記目印対象物の種類の認識の難易度を判定することを特徴とする。

【0014】

また、請求項7に係る走行案内システム(1)は、請求項1乃至請求項6のいずれかに記載の走行案内システムであって、前記補正手段(13)により補正された前記一致率が前記閾値未満である場合に、前記案内交差点(51)までの距離を用いて該案内交差点の案内を行う交差点距離案内手段(13)を有することを特徴とする。

10

【0015】

また、請求項8に係る走行案内方法は、案内経路を設定する案内経路設定ステップと、前記車両の周辺環境を取得する周辺環境取得ステップと、車両に搭載された撮像装置(19)により前記案内経路に含まれる案内交差点(51)の案内を行う場合に目印とする目印対象物(52、53)を撮像した撮像画像(54)を取得する撮像画像取得ステップと、目印対象物の種類毎に規定され、前記撮像画像に含まれる前記目印対象物の画像と比較することによって該目印対象物の種類を識別する画像認識情報を取得する情報取得ステップと、前記撮像画像と前記画像認識情報とを用いて、前記撮像画像に含まれる前記目印対象物の画像と前記画像認識情報との一致率を算出する認識一致率算出ステップと、前記認識一致率算出ステップにより算出された前記一致率が閾値未満である場合に、該一致率を前記周辺環境取得ステップにより取得された前記車両の周辺環境に基づいて補正する補正ステップと、前記認識一致率算出ステップにより算出された前記一致率又は前記補正ステップにより補正された前記一致率が前記閾値以上である場合に、前記目印対象物を用いて前記案内交差点の案内を行う交差点案内ステップと、を有することを特徴とする。

20

【0016】

更に、請求項9に係るコンピュータプログラムは、コンピュータに、案内経路を設定する案内経路設定機能と、前記車両の周辺環境を取得する周辺環境取得機能と、車両に搭載された撮像装置(19)により前記案内経路に含まれる案内交差点(51)の案内を行う場合に目印とする目印対象物(52、53)を撮像した撮像画像(54)を取得する撮像画像取得機能と、目印対象物の種類毎に規定され、前記撮像画像に含まれる前記目印対象物の画像と比較することによって該目印対象物の種類を識別する画像認識情報を取得する情報取得機能と、前記撮像画像と前記画像認識情報とを用いて、前記撮像画像に含まれる前記目印対象物の画像と前記画像認識情報との一致率を算出する認識一致率算出機能と、前記認識一致率算出機能により算出された前記一致率が閾値未満である場合に、該一致率を前記周辺環境取得機能により取得された前記車両の周辺環境に基づいて補正する補正機能と、前記認識一致率算出機能により算出された前記一致率又は前記補正機能により補正された前記一致率が前記閾値以上である場合に、前記目印対象物を用いて前記案内交差点の案内を行う交差点案内機能と、を実行させることを特徴とする。

30

40

【発明の効果】

【0017】

前記構成を有する請求項1に記載の走行案内システムによれば、撮像画像から目印対象物を検出する際に、降雨時や夜間等の画像認識が困難な状況であっても、車両の周辺環境を考慮して一致率を補正することにより、目印対象物を適切に検出することが可能になる。その結果、目印対象物の誤検出を防止しつつ、ユーザにとって視認可能な目印対象物が存在するにもかかわらず、目印対象物を用いた案内交差点の案内が行われない事態が生じることを防止できる。

【0018】

50

また、請求項2に記載の走行案内システムによれば、過去の一致率の履歴の内、現在の車両の周辺環境と同じ周辺環境に対応して保存された一致率の履歴を読み出し、今回算出された一致率と読み出された一致率の履歴との差分に基づいて、該算出された一致率を補正するので、過去の画像認識結果を用いて今回の画像認識結果を適切に補正することが可能となる。その結果、降雨や夜間等の要因によって一致率が下がった場合であっても、目印対象物を適切に検出することが可能になる。

【0019】

また、請求項3に記載の走行案内システムによれば、今回算出された一致率と読み出された一致率の履歴との差分が所定範囲内である場合に、該算出された一致率がより高い値となるように補正し、算出された一致率と読み出された一致率の履歴との差分が所定範囲外である場合に、該算出された一致率がより低い値となるように補正するので、今回算出された一致率が過去の画像認識結果から予測できる値と近い場合には、目印対象物の存在可能性が高いと判定して目印対象物を用いた案内が行われるように一致率を補正することが可能となる。一方、今回算出された一致率が過去の画像認識結果から予測できる値から遠い場合には、目印対象物の存在可能性が低いと判定して目印対象物を用いた案内が行われないように一致率を補正することが可能となる。

10

【0020】

また、請求項4に記載の走行案内システムによれば、過去の一致率の履歴の内、現在の車両と同じ案内交差点を同じ方向から撮像した履歴を読み出し、今回算出された一致率と読み出された一致率の履歴との差分に基づいて、該算出された一致率を補正するので、過去の同じ箇所を撮像した撮像画像の画像認識結果を用いて今回の画像認識結果を適切に補正することが可能となる。その結果、降雨時や夜間等の要因によって一致率が下がった場合であっても、目印対象物を適切に検出することが可能になる。

20

【0021】

また、請求項5に記載の走行案内システムによれば、車両の周辺環境が、撮像画像中に含まれる目印対象物の種類の認識がより容易な環境であるほど、補正量を大きくすることで、画像認識結果に対する信頼性が高い状況で算出された一致率ほど補正量を大きくすることが可能となる。従って、降雨や夜間等の要因によって低下したと予測される一致率の値を考慮して、該低下した量を補うように一致率を適切に補正することが可能となる。

30

【0022】

また、請求項6に記載の走行案内システムによれば、現在の時刻及び天候によって車両の周辺環境における撮像画像中に含まれる目印対象物の種類の認識の難易度を判定するので、車両の周辺の明るさや水滴などの遮蔽物に応じて目印対象物の種類の認識の難易度を適切に判定することが可能となる。また、車両の周辺環境を要因として低下したと考えられる一致率の値を正確に予測することが可能となる。

【0023】

また、請求項7に記載の走行案内システムによれば、補正された一致率が閾値未満である場合に、案内交差点までの距離を用いて該案内交差点の案内を行うので、目印対象物が検出できない場合であっても、案内交差点を走行する車両を適切に案内することが可能となる。

40

【0024】

また、請求項8に記載の走行案内方法によれば、撮像画像から目印対象物を検出する際に、降雨時や夜間等の画像認識が困難な状況であっても、車両の周辺環境を考慮して一致率を補正することにより、目印対象物を適切に検出することが可能になる。その結果、目印対象物の誤検出を防止しつつ、ユーザにとって視認可能な目印対象物が存在するにもかかわらず、目印対象物を用いた案内交差点の案内が行われない事態が生じることを防止できる。

【0025】

更に、請求項9に記載のコンピュータプログラムによれば、撮像画像から目印対象物を検出する際に、降雨時や夜間等の画像認識が困難な状況であっても、車両の周辺環境を考

50

慮して一致率を補正させることにより、目印対象物を適切に検出させることが可能になる。その結果、目印対象物の誤検出を防止しつつ、ユーザにとって視認可能な目印対象物が存在するにもかかわらず、目印対象物を用いた案内交差点の案内が行われない事態が生じることを防止できる。

【図面の簡単な説明】

【0026】

【図1】本実施形態に係るナビゲーション装置を示したブロック図である。

【図2】地図情報DBに記憶される目印情報の一例を示した図である。

【図3】画像認識結果DBの記憶領域の一例を示した図である。

【図4】本実施形態に係る交差点案内処理プログラムのフローチャートである。

10

【図5】フロントカメラで案内交差点の周辺を撮像した撮像画像を示した図である。

【図6】本実施形態に係る画像認識結果保存処理のサブ処理プログラムのフローチャートである。

【図7】本実施形態に係る一致率補正処理のサブ処理プログラムのフローチャートである。

【図8】一致率の補正量の一例を示した図である。

【図9】車両の周辺環境毎の一致率の差異を示した図である。

【図10】一致率の履歴と一致率の補正態様との関係を示した図である。

【発明を実施するための形態】

【0027】

20

以下、本発明に係る走行案内システムをナビゲーション装置に具体化した一実施形態に基づき図面を参照しつつ詳細に説明する。先ず、本実施形態に係るナビゲーション装置1の概略構成について図1を用いて説明する。図1は本実施形態に係るナビゲーション装置1を示したブロック図である。

【0028】

図1に示すように本実施形態に係るナビゲーション装置1は、ナビゲーション装置1が搭載された車両の現在位置を検出する現在位置検出部11と、各種のデータが記録されたデータ記録部12と、入力された情報に基づいて、各種の演算処理を行うナビゲーションECU13と、ユーザからの操作を受け付ける操作部14と、ユーザに対して車両周辺の地図や施設の関する施設情報を表示する液晶ディスプレイ15と、経路案内に関する音声ガイダンスを出力するスピーカ16と、記憶媒体であるDVDを読み取るDVDドライブ17と、プローブセンタやVICS（登録商標：Vehicle Information and Communication System）センタ等の情報センタとの間で通信を行う通信モジュール18と、から構成されている。また、ナビゲーション装置1にはフロントカメラ19が接続されている。

30

【0029】

以下に、ナビゲーション装置1を構成する各構成要素について順に説明する。

現在位置検出部11は、GPS21、車速センサ22、ステアリングセンサ23、ジャイロセンサ24等からなり、現在の車両の位置、方位、車両の走行速度、現在時刻等を検出することが可能となっている。ここで、特に車速センサ22は、車両の移動距離や車速を検出する為のセンサであり、車両の駆動輪の回転に応じてパルスを発生させ、パルス信号をナビゲーションECU13に出力する。そして、ナビゲーションECU13は発生するパルスを計数することにより駆動輪の回転速度や移動距離を算出する。尚、上記4種類のセンサをナビゲーション装置1が全て備える必要はなく、これらの内の1又は複数種類のセンサのみをナビゲーション装置1が備える構成としても良い。

40

【0030】

また、データ記録部12は、外部記憶装置及び記録媒体としてのハードディスク（図示せず）と、ハードディスクに記録された地図情報DB31や画像認識結果DB32や所定のプログラム等を読み出すとともにハードディスクに所定のデータを書き込む為のドライバである記録ヘッド（図示せず）とを備えている。尚、データ記録部12をハードディスクの代わりにメモリーカードやCDやDVD等の光ディスクにより構成しても良い。また

50

、地図情報DB31や画像認識結果DB32は外部のサーバに格納させ、ナビゲーション装置1が通信により取得する構成としても良い。

【0031】

ここで、地図情報DB31は、例えば、道路(リンク)に関するリンクデータ33、ノード点に関するノードデータ34、各交差点に関する交差点データ35、施設等の地点に関する地点データ、地図を表示するための地図表示データ、経路を探索するための探索データ、地点を検索するための検索データ等が記憶された記憶手段である。

【0032】

ここで、リンクデータ33としては、例えば、該リンクを識別するリンクID、該リンクの端部に位置するノードを特定する端部ノード情報、該リンクを構成する道路の道路種別、車線数、道路幅、車線毎の走行区分等が記憶される。また、ノードデータ34としては、該ノードを識別するノードID、該ノードの位置座標、該ノードがリンクを介して接続される接続先ノードを特定する接続先ノード情報等が記憶される。また、交差点データ35としては、該交差点を形成するノードを特定する該当ノード情報、該交差点に接続されるリンク(以下、接続リンクという)を特定する接続リンク情報、交差点の周辺に位置する目印対象物候補に関する目印情報36等が記憶される。

10

【0033】

尚、目印対象物候補は、案内交差点の案内を行う場合に目印となり得る対象物(店舗の看板等)の候補である。ここで、目印対象物候補としては、例えば交差点から所定範囲内(例えば半径100m以内)に位置し、且つ遠方からも識別可能な看板を供える特定の施設(例えば、コンビニエンスストア、ガソリンスタンド、ファーストフード店)の看板が該当する。そして、目印情報36は、全国にある交差点毎に目印対象物候補の種類(名称)と位置座標が記憶されている。尚、一の交差点に対して複数の目印対象物候補が存在する場合には、複数の目印対象物候補のそれぞれについて種類(名称)と位置座標が記憶されている。また、位置座標としては看板の位置ではなく看板の設置された施設の位置の位置座標としても良い。

20

【0034】

ここで、図2は地図情報DB31に記憶される目印情報36の一例を示した図である。図2に示すように目印情報36は、交差点を識別する交差点IDと、その交差点IDの周辺に位置する目印対象物候補の種類(名称)と目印対象物候補の設置された位置座標とが対応付けて記憶されている。

30

例えば、交差点ID「10001」の交差点には、目印対象物候補として4個の対象物が存在し、各目印対象物候補は(X1, Y1)に設置された「コンビニの看板」と、(X2, Y2)に設置された「ガソリンスタンド××の看板」と、(X3, Y3)に設置された「ファーストフード××屋の看板」と、(X4, Y4)に設置された「××書店の看板」であることを示している。同様に他の交差点の目印対象物候補に関する情報も記憶されている。

【0035】

また、目印情報36には、撮像画像に含まれる目印対象物候補を検出する為の画像認識処理を行う際に、目印対象物候補を検出し、種類を識別する為の参照パターン(画像認識情報)についても記憶されている。ここで、参照パターンは、目印対象物候補の種類毎に規定され、撮像画像に含まれる目印対象物候補の画像と比較することによって該目印対象物候補の種類を識別する。具体的には、撮像画像の中で参照パターンと一致率が閾値(例えば80%)以上高くなる箇所があれば、その箇所に参照パターンに対応する種類の目印対象物候補があることを検出する。尚、参照パターンは、実行する画像認識処理の種類によって異なるが、例えばテンプレートマッチング方式を用いる場合には目印対象物候補毎に規定されたテンプレートからなり、特徴点比較方式を用いる場合には目印対象物候補毎に規定された特徴点(特徴量)のパターンからなる。

40

【0036】

また、目印情報36には、目印対象物候補の種類毎に、案内交差点の音声案内に用いら

50

れる音声フレーズの内、目印対象物候補をユーザに特定させるための音声フレーズが記憶されている。例えば、「コンビニの看板」の目印対象物候補をユーザに特定させるための音声フレーズとしては『コンビニを』が記憶され、「ガソリンスタンド××の看板」の目印対象物候補をユーザに特定させるための音声フレーズとしては『ガソリンスタンド××を』が記憶される。同様にして、他の目印対象物候補についても記憶されている。尚、目印情報36は外部のサーバに格納させ、ナビゲーション装置1が通信により取得する構成としても良い。

【0037】

一方、画像認識結果DB32は、車両が案内交差点に接近した際に、フロントカメラ19により撮像した撮像画像に基づいて行われた画像認識結果の履歴が記憶される記憶手段である。ここで、ナビゲーションECU13は、後述のように車両が案内交差点に接近した際に、案内交差点の周辺を撮像する。そして、撮像された撮像画像に対して画像処理を行うことにより、撮像画像に含まれる目印対象物候補の種類を検出する。そして、画像認識結果DB32には、撮像対象となった案内交差点と、撮像時点の車両情報（車両位置、案内交差点への進入方向、撮像時刻）と、撮像時点の周辺環境（降雨の有無や時間帯）と、撮像画像から検出された目印対象物候補の情報（目印対象物候補の種類、設置位置、参照パターンとの一致率等）とが対応付けて記憶される。

10

【0038】

ここで、図3は画像認識結果DB32に記憶される画像認識結果の一例を示した図である。図3に示すように画像認識結果DB32は、車両が進入した案内交差点を識別する交差点IDと、車両の進入方向（進入リンク）と、撮像画像を撮像した時点の車両位置と、撮像時刻と、撮像時点の周辺環境と、撮像画像から検出された目印対象物候補の種類と、目印対象物候補の設置位置の座標と、参照パターンとの一致率がそれぞれ対応付けて記憶されている。

20

【0039】

例えば、図3では2013年の2月11日の14時に周辺が晴れている状態で、車両が交差点ID「10001」の交差点をリンク「34561」方向から進入した際に、車両が(x1, y1)に位置する時点でフロントカメラ19により案内交差点付近を撮像し、撮像画像から「コンビニの看板」と「ガソリンスタンド××の看板」が検出されたことを示している。また、画像認識の際の「コンビニの看板」と「ガソリンスタンド××の看板」の参照パターンとの一致率は、それぞれ95%と88%であったことを示している。同様にして画像認識が行われる度に、その結果が累積的に記憶される。そして、ナビゲーションECU13は、後述のように画像認識結果DB32に記憶された過去の画像認識結果を用いて、画像認識処理における参照パターンとの一致率の補正を行う。

30

【0040】

一方、ナビゲーションECU（エレクトロニック・コントロール・ユニット）13は、ナビゲーション装置1の全体の制御を行う電子制御ユニットであり、演算装置及び制御装置としてのCPU41、並びにCPU41が各種の演算処理を行うにあたってワーキングメモリとして使用されるとともに、経路が探索されたときの経路データ等が記憶されるRAM42、制御用のプログラムのほか、後述の交差点案内処理プログラム（図4）等が記録されたROM43、ROM43から読み出したプログラムを記憶するフラッシュメモリ44等の内部記憶装置を備えている。尚、ナビゲーションECU13は、処理アルゴリズムとしての各種手段を構成する。例えば、案内経路設定手段は、案内経路を設定する。周辺環境取得手段は、車両の周辺環境を取得する。撮像画像取得手段は、車両に搭載されたフロントカメラ19により案内経路に含まれる案内交差点の案内を行う場合に目印とする目印対象物を撮像した撮像画像を取得する。情報取得手段は、目印対象物の種類毎に規定され、撮像画像に含まれる目印対象物の画像と比較することによって該目印対象物の種類を識別する参照パターン（画像認識情報）を取得する。認識一致率算出手段は、撮像画像と参照パターンとを用いて、撮像画像に含まれる目印対象物の画像と参照パターンとの一致率を算出する。補正手段は、認識一致率算出手段により算出された一致率が閾値未満で

40

50

ある場合に、該一致率を周辺環境取得手段により取得された車両の周辺環境に基づいて補正する。交差点案内手段は、認識一致率算出手段により算出された一致率又は補正手段により補正された一致率が閾値以上である場合に、目印対象物を用いて案内交差点の案内を行う。認識結果保存手段は、認識一致率算出手段により算出された一致率の履歴を、周辺環境取得手段により取得された車両の周辺環境に対応付けて累積的に保存する。進入方向検出手段は、車両の案内交差点に対する進入方向を検出する。交差点距離案内手段は、補正手段により補正された一致率が閾値未満である場合に、案内交差点までの距離を用いて該案内交差点の案内を行う。

【 0 0 4 1 】

操作部 1 4 は、走行開始地点としての出発地及び走行終了地点としての目的地を入力する際等に操作され、各種のキー、ボタン等の複数の操作スイッチ（図示せず）から構成される。そして、ナビゲーション ECU 1 3 は、各スイッチの押下等により出力されるスイッチ信号に基づき、対応する各種の動作を実行すべく制御を行う。尚、操作部 1 4 は液晶ディスプレイ 1 5 の前面に設けたタッチパネルによって構成することもできる。また、マイクと音声認識装置によって構成することもできる。

10

【 0 0 4 2 】

また、液晶ディスプレイ 1 5 には、道路を含む地図画像、交通情報、操作案内、操作メニュー、キーの案内、出発地から目的地までの走行予定経路、走行予定経路に沿った案内情報、ニュース、天気予報、時刻、メール、テレビ番組等が表示される。特に本実施形態では、案内交差点が車両の進行方向前方の所定距離以内（例えば 3 0 0 m）に接近した場合は、案内交差点付近の拡大図や車両の案内交差点における進行方向について表示する。

20

【 0 0 4 3 】

また、スピーカ 1 6 は、ナビゲーション ECU 1 3 からの指示に基づいて走行予定経路に沿った走行を案内する音声ガイダンスや、交通情報の案内を出力する。特に本実施形態では、案内交差点が車両の進行方向前方の所定距離（例えば、7 0 0 m、3 0 0 m、1 0 0 m の 3 回）に到達したタイミングで、案内経路に沿った走行を案内する音声案内の出力を開始する。また、本実施形態に係るナビゲーション装置 1 では、自車の進行方向前方にある案内交差点に目印となる適当な対象物（例えば、店舗の看板等）がある場合には、目印対象物を用いた音声案内を出力する。例えば、「まもなく × ×（店舗名）を右方向です。」等を出力する。

30

【 0 0 4 4 】

また、DVDドライブ 1 7 は、DVD や CD 等の記録媒体に記録されたデータを読み取り可能なドライブである。そして、読み取ったデータに基づいて音楽や映像の再生、地図情報 DB 3 1 の更新等が行われる。

【 0 0 4 5 】

また、通信モジュール 1 8 は、交通情報センタ、例えば、VICS センタやプローブセンタ等から送信された渋滞情報、規制情報、交通事故情報等の各情報から成る交通情報を受信する為の通信装置であり、例えば携帯電話機や DCM が該当する。

【 0 0 4 6 】

また、フロントカメラ 1 9 は、例えば CCD 等の固体撮像素子を用いたカメラにより構成され、車両のフロントバンパの上方に取り付けられるとともに光軸方向を水平より所定角度下方に向けて設置される。そして、フロントカメラ 1 9 は、車両が案内交差点に接近した場合に、案内交差点周辺の周辺環境を撮像する。また、ナビゲーション ECU 1 3 は、その撮像された撮像画像に対して画像処理を行うことによって案内交差点の周辺に位置する目印対象物候補の種類や位置を検出する。

40

そして、ナビゲーション ECU 1 3 は、検出された目印対象物候補に基づいて、案内交差点を案内する為の目印対象物を選択する。

【 0 0 4 7 】

続いて、前記構成を有するナビゲーション装置 1 においてナビゲーション ECU 1 3 が

50

実行する交差点案内処理プログラムについて図4に基づき説明する。図4は本実施形態に係る交差点案内処理プログラムのフローチャートである。ここで、交差点案内処理プログラムは車両のACCがONされた後に所定間隔で実行され、車両の進行方向前方にある案内交差点に対する案内を行うプログラムである。尚、以下の図4、図6及び図7にフローチャートで示されるプログラムは、ナビゲーション装置1が備えているRAM42やROM43に記憶されており、CPU41により実行される。

【0048】

先ず、交差点案内処理プログラムではステップ(以下、Sと略記する)1において、CPU41は、ナビゲーション装置1において設定された案内経路に基づく経路案内が行われているか否か判定する。ここで、案内経路は、出発地(例えば自車の現在位置)からユーザに選択された目的地までの推奨経路であり、経路探索処理の結果に基づいて設定される。また、経路探索処理は、地図情報DB31に記憶されたリンクデータ33やノードデータ34、VICSセンタから取得した交通情報等を用いて、公知のダイクストラ法等により行われる。

10

【0049】

そして、ナビゲーション装置1において設定された案内経路に基づく経路案内が行われていると判定された場合(S1:YES)には、S2へと移行する。それに対して、ナビゲーション装置1において設定された案内経路に基づく経路案内が行われていないと判定された場合(S1:NO)には、当該交差点案内処理プログラムを終了する。

20

【0050】

S2においてCPU41は、車両の現在位置及び方位を現在位置検出部11の検出結果に基づいて取得する。尚、車両の現在位置を地図データ上で特定するマップマッチング処理についても行う。更に、車両の現在位置は、高精度ロケーション技術を用いて詳細に特定することが望ましい。ここで、高精度ロケーション技術とは、車両後方のカメラから取り込んだ白線や路面ペイント情報を画像認識により検出し、更に、白線や路面ペイント情報を予め記憶した地図情報DBと照合することにより、走行車線や高精度な車両位置を検出可能にする技術である。尚、高精度ロケーション技術の詳細については既に公知であるので省略する。

【0051】

次に、S3においてCPU41は、ナビゲーション装置1において設定されている案内経路を取得する。

30

【0052】

続いて、S4においてCPU41は、前記S1で取得した車両の現在位置及び方位と前記S2で取得した案内経路に基づいて、案内交差点の案内発話地点から所定距離手前に車両が位置するか否かを判定する。尚、案内交差点とは、前記したようにナビゲーション装置1に設定された案内経路に従ってナビゲーション装置1が走行の案内を行う際に、右左折指示等の案内を行う対象となる交差点である。また、案内交差点の案内発話地点は、案内交差点での案内音声の発話を開始する地点であり、例えば案内交差点の700m手前、300m手前、100m手前とする。また、前記S4の所定距離は、案内交差点の案内に用いる目印対象物の検出及び選択に必要な時間(具体的には後述のS5~S8、S11~S14の処理を行うのに必要な時間)の間に車両が走行する距離より長い距離とする。車両の現在の車速によっても異なるが、例えば50mとする。

40

【0053】

そして、案内交差点の案内発話地点から所定距離手前に車両が位置すると判定された場合(S4:YES)には、S5へと移行する。それに対して、案内交差点の案内発話地点から所定距離手前に車両が位置しないと判定された場合(S4:NO)には、当該交差点案内処理プログラムを終了する。

【0054】

S5においてCPU41は、車両の進行方向前方にある案内交差点の周辺にある目印対象物候補の情報を地図情報DB31から取得する。具体的には、CPU41は、先ず、車

50

両の進行方向前方にある案内交差点の交差点IDを特定する。そして、地図情報DB31に記憶された目印情報36(図2)の内から、特定された交差点IDに対応づけられた目印対象物候補の種類(名称)や位置座標を読み出すことによって取得する。

【0055】

その後、S6においてCPU41は、フロントカメラ19で進行方向前方にある案内交差点付近を撮像した撮像画像に対して画像処理を行うことによって、撮像画像に含まれる目印対象物候補を検出する。また、検出過程では撮像画像に含まれる目印対象物候補と参照パターン(画像認識情報)との一致率について算出される。以下に、前記S6の処理の詳細について、特に画像認識処理としてテンプレートマッチング方式を用いた場合を例に挙げて説明する。

10

【0056】

まずCPU41は、フロントカメラ19で直近に撮像された撮像画像と、検出対象となる目印対象物候補(前記S5で情報の取得された目印対象物候補)に対応する画像認識用のテンプレートをデータ記録部12等の記憶媒体から読み出す。尚、画像認識用のテンプレートは、目印対象物の種類(例えば、「コンビニの看板」や「ガソリンスタンド××の看板」等)毎に予め用意されている。次に、CPU41は、フロントカメラ19で撮像した撮像画像と、読み出したテンプレートとに基づいて、撮像画像に対してテンプレートマッチングによる画像認識処理を実行する。そして、撮像画像中に含まれる処理対象の目印対象物候補とテンプレートとの一致率を算出する。例えば、図5に示すように案内交差点51の周辺に目印対象物候補としてコンビニの看板52とガソリンスタンド××の看板53がある場合において、フロントカメラ19により案内交差点51周辺を撮像した撮像画像54に対して画像処理を行う場合には、「コンビニの看板」と「ガソリンスタンド××の看板」のテンプレートを用いてテンプレートマッチングが行われる。その結果、コンビニの看板52とガソリンスタンド××の看板53について、対応する各テンプレートとの一致率についてそれぞれ算出される。尚、テンプレートマッチングによる画像認識処理については既に公知であるので、詳細は省略する。

20

【0057】

また、撮像画像からの目印対象物候補の検出方法としては、上記テンプレートマッチング以外に特徴点(量)を比較する方式、単純類似度法、複合類似度法、ニューラルネットワークで内部パラメータとして類似度を用いる方式等がある。また、それらの検出方法を用いる場合において前記S6で算出される“一致率”は、特徴点(量)を比較する方式では、目印対象物候補の種類毎に規定された特徴点(量)のパターンを撮像画像から検出された特徴点(量)と比較した場合の一致率となる。また、単純類似度法、複合類似度法、ニューラルネットワークで内部パラメータとして類似度を用いる方式では、類似度が一致率に相当する。

30

【0058】

次に、S7においてCPU41は、前記S6で行われた画像認識処理において算出された目印対象物候補と参照パターンとの一致率が、閾値以上であるか否かを判定する。ここで、本実施形態では後述のように参照パターンとの一致率が閾値以上となった目印対象物候補について、検出対象の目印対象物候補(即ち案内交差点の周辺に設置された目印対象物候補)であると判定し、案内交差点の案内に用いる目印対象物として選択する。従って、前記S7で判定条件となる閾値は、検出対象の目印対象物候補でない目印対象物候補を検出対象の目印対象物候補であると判定したり、目印対象物候補でないもの(例えば、車や店舗に描かれたイラスト等)を検出対象の目印対象物候補であると判定するような誤検出を防ぐことが可能な下限値に設定される。具体的には、実行する画像認識処理の種類やカメラの精度等に基づいて設定され、例えば本実施形態では80%とする。また、閾値の値はRAM42等の記憶媒体に記憶される。

40

【0059】

そして、前記S6で行われた画像認識処理において算出された目印対象物候補と参照パターンとの一致率が、閾値以上であると判定された場合(S7:YES)には、S8へと

50

移行する。それに対して、前記 S 6 で行われた画像認識処理において算出された目印対象物候補と参照パターンとの一致率が、閾値未満であると判定された場合 (S 7 : N O) には、 S 1 1 へと移行する。

【 0 0 6 0 】

その後、 S 8 において C P U 4 1 は、 G P S 2 1 等により検出した車両の現在位置に基づいて、案内交差点の案内発話地点に車両が到達したか否かを判定する。また、案内交差点の案内発話地点は、例えば案内交差点の 7 0 0 m 手前、 3 0 0 m 手前、 1 0 0 m 手前とする。

【 0 0 6 1 】

そして、案内交差点の案内発話地点に車両が到達したと判定された場合 (S 8 : Y E S) には、 S 9 へと移行する。それに対して、案内交差点の案内発話地点に車両が到達していないと判定された場合 (S 8 : N O) には、到達するまで待機する。

【 0 0 6 2 】

S 9 において C P U 4 1 は、前記 S 7 で参照パターンとの一致率が閾値以上であると判定された目印対象物候補を、案内交差点の案内に用いる目印対象物として選択し、該目印対象物を用いて案内交差点に関する案内を行う。具体的には、車両の案内交差点の退出方向を特定する案内 (即ち、車両が案内交差点から退出する退出道路を特定させる為の案内) を行う。例えば、車両が右折案内を行う案内交差点へと接近しており、案内交差点の目印対象物として「コンビニ の看板」が確定された場合には、ユーザに「コンビニ の看板」を目印に交差点を右折する指示を行う。具体的には、「 3 0 0 m 先、コンビニ を右方向です」との音声案内をスピーカ 1 6 から出力する。更に、案内交差点が車両の所定距離以内 (例えば 3 0 0 m) に接近した場合には、目印対象物を含む案内交差点付近の拡大図や車両の案内交差点における進行方向について液晶ディスプレイ 1 5 に表示する。

その結果、案内交差点及び該案内交差点から車両が退出する道路をユーザに正確に特定させることが可能となる。

【 0 0 6 3 】

また、 C P U 4 1 は、参照パターンとの一致率が閾値以上であると判定された目印対象物候補が 1 個のみ検出された場合には、該検出された目印対象物候補を案内交差点の案内に用いる目印対象物として選択する。一方、参照パターンとの一致率が閾値以上であると判定された目印対象物候補が複数個検出された場合には、該検出された複数の目印対象物候補の内から最も案内に適したものを案内交差点の案内に用いる目印対象物として選択する。例えば、案内交差点の手前側において、案内交差点における車両の退出方向側にある目印対象物候補や、交差点中心に最も近い位置にある目印対象物候補を優先的に選択する。尚、目印情報 3 6 (図 2) において目印対象物候補毎に予め選択優先順位を設定する構成としても良い。

【 0 0 6 4 】

その後、 S 1 0 において C P U 4 1 は、後述の画像認識結果保存処理 (図 6) を実行する。尚、画像認識結果保存処理は、後述のように今回行われた画像認識の結果を累積的に画像認識結果 D B 3 2 に記憶する処理である。

【 0 0 6 5 】

一方、 S 1 1 において C P U 4 1 は、前記 S 6 で行われた画像認識処理において算出された目印対象物候補と参照パターンとの一致率の閾値に対する不足分が、所定差分以内であるか否かが判定する。尚、所定差分は、後述の一致率補正処理 (S 1 2) によって一致率に加算される値の上限よりも低い値とし、例えば本実施形態では 4 % とする。

【 0 0 6 6 】

そして、前記 S 6 で行われた画像認識処理において算出された目印対象物候補と参照パターンとの一致率の閾値に対する不足分が、所定差分以内であると判定された場合 (S 1 1 : Y E S) には、 S 1 2 へと移行する。それに対して、前記 S 6 で行われた画像認識処理において算出された目印対象物候補と参照パターンとの一致率の閾値に対する不足分が

10

20

30

40

50

、所定差分より大きいと判定された場合（S 1 1 : N O）には、S 1 4へと移行する。

【0067】

S 1 2においてCPU 4 1は、後述の一致率補正処理（図7）を実行する。尚、一致率補正処理は、後述のように前記S 6で行われた画像認識処理において算出された目印対象物候補と参照パターンとの一致率を、車両の周辺環境や画像認識結果DB 3 2に記憶された画像認識結果の履歴に基づいて補正する処理である。

【0068】

その後、S 1 3においてCPU 4 1は、前記S 1 2で補正された後の一致率が、閾値以上であるか否かを判定する。尚、前記S 1 3で判定基準となる閾値は、前記S 7の判定基準となる閾値と同値とする。

10

【0069】

そして、前記S 1 2で補正された後の一致率が、閾値以上であると判定された場合（S 1 3 : Y E S）には、S 8へと移行する。即ち、補正後の一致率が閾値以上となった目印対象物候補について、検出対象の目印対象物候補（即ち案内交差点の周辺に設置された目印対象物候補）であると判定し、案内交差点の案内に用いる目印対象物として選択する。それに対して、前記S 1 2で補正された後の一致率が、閾値未満であると判定された場合（S 1 3 : N O）には、S 1 4へと移行する。

【0070】

S 1 4においてCPU 4 1は、GPS 2 1等により検出した車両の現在位置に基づいて、案内交差点の案内発話地点に車両が到達したか否かを判定する。また、案内交差点の案内発話地点は、例えば案内交差点の700m手前、300m手前、100m手前とする。

20

【0071】

そして、案内交差点の案内発話地点に車両が到達したと判定された場合（S 1 4 : Y E S）には、S 1 5へと移行する。それに対して、案内交差点の案内発話地点に車両が到達していないと判定された場合（S 1 4 : N O）には、到達するまで待機する。

【0072】

S 1 5でCPU 4 1は、案内交差点までの距離を用いて該案内交差点の案内を行う。例えば、「300m先を右方向です」との音声案内をスピーカ16から出力する。尚、案内交差点までの距離以外に、案内交差点の名称を用いて案内を行っても良い。その後、S 1 0へと移行し、後述の画像認識結果保存処理（図6）を実行する。

30

【0073】

次に、前記S 1 0において実行される画像認識結果保存処理のサブ処理について図6に基づき説明する。図6は画像認識結果保存処理のサブ処理プログラムのフローチャートである。

【0074】

先ず、S 2 1においてCPU 4 1は、前記S 6で行われた画像認識処理の画像認識結果（目印対象物候補と参照パターンとの一致率を含む）を取得する。尚、前記S 1 2の一致率補正処理によって、一致率が補正されている場合には補正後の一致率について取得する。但し、一致率の補正が行われていた場合であっても補正前の一致率を取得する構成としても良い。

40

【0075】

次に、S 2 2においてCPU 4 1は、GPS 2 1等を用いて現在時刻を取得する。

【0076】

続いて、S 2 3においてCPU 4 1は、現在の車両の現在位置に対応する日出時刻及び日入時刻について取得する。尚、日出時刻及び日入時刻については、ナビゲーション装置1の記憶媒体から取得する構成としても良いし、外部のサーバから通信によって取得する構成としても良い。

【0077】

その後、S 2 4においてCPU 4 1は、前記S 2 2で取得した現在時刻と前記S 2 3で取得した日出時刻及び日入時刻に基づいて、車両の周辺環境が昼間であるか夜間であるか

50

を判定する。尚、現在が昼間か夜間かについては、現在時刻以外に照度センサの検出値やヘッドライトの点灯状態を用いて判定しても良い。

【0078】

そして、車両の周辺環境が昼間であると判定された場合（S24：YES）には、S25へと移行する。それに対して、車両の周辺環境が夜間であると判定された場合（S24：NO）には、S26へと移行する。

【0079】

S25においてCPU41は、前記S21で取得した今回の画像認識結果に、車両の周辺環境の時間帯情報として“昼間”を関連付ける。一方、S26においてCPU41は、前記S21で取得した今回の画像認識結果に、車両の周辺環境の時間帯情報として“夜間”を関連付ける。

10

【0080】

次に、S27においてCPU41は、車両のワイパの作動状態を取得する。

【0081】

続いて、S28においてCPU41は、前記S27で取得したワイパの作動状態に基づいて、車両の周辺環境が降雨状態にあるかを判定する。尚、現在が降雨状態にあるかについては、ワイパの作動状態以外にレインセンサの検出値を用いて判定しても良い。

【0082】

そして、車両の周辺環境が降雨状態にあると判定された場合（S28：YES）には、S29へと移行する。それに対して、車両の周辺環境が降雨状態に無いと判定された場合（S28：NO）には、S30へと移行する。

20

【0083】

S29においてCPU41は、前記S21で取得した今回の画像認識結果に、車両の周辺環境の天候情報として“降雨”を関連付ける。一方、S30においてCPU41は、前記S21で取得した今回の画像認識結果に、車両の周辺環境の天候情報として“晴れ”を関連付ける。

【0084】

次に、S31においてCPU41は、前記S21で取得した今回の画像認識結果に、車両の周辺環境を関連付けて画像認識結果DB32に累積的に記憶する。尚、前記S31で画像認識結果に関連付けられる車両の周辺環境は、前記S25、S26、S29及びS30で関連付けられた時間帯情報及び天候情報の組み合わせからなる。即ち、“晴れ”と“昼間”、“晴れ”と“夜間”、“降雨”と“昼間”、“降雨”と“夜間”のいずれかの組み合わせが車両の周辺環境として対応付けられる。その結果、図3に示すように画像認識結果DB32には、撮像対象となった案内交差点と、撮像時点の車両情報（車両位置、案内交差点への進入方向、撮像時刻）と、撮像時点の周辺環境と、撮像画像から検出された目印対象物候補の情報（目印対象物候補の種類、設置位置、参照パターンとの一致率）とが対応付けて記憶される。尚、撮像画像から目印対象物候補が複数検出された場合には、目印対象物候補毎に目印対象物候補の情報が記憶される。

30

【0085】

続いて、前記S12において実行される一致率補正処理のサブ処理について図7に基づき説明する。図7は一致率補正処理のサブ処理プログラムのフローチャートである。

40

【0086】

まず、S41においてCPU41は、現在の車両の周辺環境を取得する。ここで、前記S41で取得される周辺環境としては、時間帯と天候がある。そして、時間帯としては、前記S22～S24と同様にして、日出時刻及び日入時刻と現在時刻に基づいて昼間と夜間のいずれかが特定される。また、天候としては、前記S27、S28と同様にして、ワイパの駆動状態から降雨の有無が特定される。

【0087】

次に、S42においてCPU41は、画像認識結果DB32（図3）に記憶された画像認識結果の内、今回と同一の案内交差点を同一進行方向から撮像した撮像画像の画像認識

50

結果であって、且つ前記 S 4 1 で取得された現在の車両の周辺環境と同じ周辺環境が対応付けられた画像認識結果を抽出する。例えば、現在の車両の周辺環境が“降雨”且つ“昼間”であった場合には、“降雨”且つ“昼間”が対応付けられた画像認識結果を抽出する。また、抽出される画像認識結果は、過去所定期間以内（例えば過去半年以内）のものに限定しても良い。

【0088】

続いて、S 4 3 において CPU 4 1 は、前記 S 4 2 で抽出された過去の画像認識結果と今回の画像認識結果の一致率の差分を算出する。尚、前記 S 4 2 で抽出された過去の画像認識結果が複数ある場合には、各画像認識結果の一致率の平均値と今回の画像認識結果の一致率の差分を算出する。尚、平均値ではなく中央値や最頻値を用いても良い。また、撮像画像から目印対象物候補が複数検出されている場合には、目印対象物候補毎に一致率の差分を算出する。

10

【0089】

その後、S 4 4 において CPU 4 1 は、前記 S 4 3 で算出された一致率の差分が所定範囲内であるか否かを判定する。尚、所定範囲は、固定値（例えば 5 %）としても良いし、変動値としても良い。例えば、前記 S 4 2 で抽出された過去の画像認識結果が複数ある場合には、所定範囲を標準偏差とする。

【0090】

そして、前記 S 4 3 で算出された一致率の差分が所定範囲内であると判定された場合（S 4 4 : YES）には、S 4 5 へと移行する。それに対して、前記 S 4 3 で算出された一致率の差分が所定範囲内にはないと判定された場合（S 4 4 : NO）には、S 4 7 へと移行する。

20

【0091】

S 4 5 において CPU 4 1 は、前記 S 4 1 で取得された車両の周辺環境と前記 S 4 4 の判定結果に基づいて補正値を特定し、前記 S 6 で行われた画像認識処理において算出された目印対象物候補と参照パターンとの一致率に、特定された補正値を加算することによって該一致率を補正する（S 4 6）。一方、S 4 7 において CPU 4 1 は、前記 S 4 1 で取得された車両の周辺環境と前記 S 4 4 の判定結果に基づいて補正値を特定し、前記 S 6 で行われた画像認識処理において算出された目印対象物候補と参照パターンとの一致率に、特定された補正値を減算することによって該一致率を補正する（S 4 8）。

30

【0092】

ここで、図 8 は前記 S 4 5 及び前記 S 4 7 で特定される補正値の一覧を示した図である。図 8 に示すように、補正値は前記 S 4 1 で取得された車両の周辺環境と前記 S 4 4 の判定結果によって異なる。

【0093】

ここで、車両の周辺環境は画像認識処理の精度に大きく影響する。車両の周辺環境が“晴れ”且つ“昼間”の場合が画像認識処理の最も容易な環境（撮像画像に含まれる目印対象物候補の種類が最も容易な環境）であり、一方、“降雨”且つ“夜間”の場合が画像認識処理の最も困難な環境である。具体的には、図 9 に示すように車両の周辺環境が“晴れ”且つ“昼間”の場合は、一致率が比較的高い値に集中し、車両の周辺環境が“降雨”且つ“夜間”の場合は、一致率が比較的低い値に分散することとなる。即ち、“晴れ”且つ“昼間”の状況で行われた画像認識結果の信頼性は最も高いと推定でき、“降雨”且つ“夜間”の状況で行われた画像認識結果の信頼性は最も低いと推定できる。

40

【0094】

従って、車両の周辺環境が“晴れ”且つ“昼間”であって、前記 S 4 3 で算出された一致率の差分が所定範囲内である場合には、今回の画像認識結果の信頼性は高いと推定でき、過去の履歴との差も少ないことから、仮に一致率が閾値よりわずかに下回っていたとしても検出対象となる目印対象物候補が存在する可能性は極めて高いと推定できる。従って、前記 S 6 で行われた画像認識処理において算出された目印対象物候補と参照パターンとの一致率に、4 % が加算される。その後、補正後の一致率を用いて再度閾値との比較が行

50

われる (S 13)。

【0095】

一方、車両の周辺環境が“晴れ”且つ“昼間”であって、前記S 43で算出された一致率の差分が所定範囲外である場合には、画像認識結果の信頼性は高いと推定できる状態で過去の履歴との差が大きいことから、今回の画像認識処理では検出対象となる目印対象物候補以外（例えば、車や店舗に描かれたイラスト等）を対象として一致率を算出しており、検出対象となる目印対象物候補が存在する可能性は極めて低いと推定できる。従って、前記S 6で行われた画像認識処理において算出された目印対象物候補と参照パターンとの一致率から、4%が減算される。その結果、目印対象物候補を用いた案内は行われな

10

【0096】

また、図8に示すように、画像認識結果の信頼性が高いと推定できる車両の周辺環境（即ち、画像認識が容易な車両の周辺環境）ほど、加算又は減算される補正值が大きくなる。即ち、“晴れ”且つ“昼間”の場合が最も加算又は減算される補正值が大きく、“晴れ”且つ“夜間”、“降雨”且つ“昼間”“降雨”且つ“夜間”の順に加算又は減算される補正值が小さくなる。例えば、車両の周辺環境が“降雨”且つ“夜間”である場合には、画像認識結果の信頼性が低いので、過去の履歴との差が大きかったとしても、検出対象となる目印対象物候補が存在する可能性が低いとは断定できず、逆に、過去の履歴との差が小さかったとしても、検出対象となる目印対象物候補が存在する可能性が高いとも断定できない。従って、“晴れ”且つ“昼間”の場合よりも加算又は減算される補正值が小さく

20

【0097】

また、特に前記S 42で抽出された過去の画像認識結果が複数ある場合には、図10に示すように平均値 μ に対して標準偏差 \pm 内に、前記S 6で行われた画像認識処理において算出された目印対象物候補と参照パターンとの一致率が位置する場合には、補正值が加算され、標準偏差 \pm 外に、前記S 6で行われた画像認識処理において算出された目印対象物候補と参照パターンとの一致率が位置する場合には、補正值が減算されることとなる。

【0098】

以上詳細に説明した通り、本実施形態に係るナビゲーション装置1、ナビゲーション装置1を用いた走行案内方法及びナビゲーション装置1で実行されるコンピュータプログラムによれば、車両の進行方向前方に案内交差点がある場合に、車両に搭載されたフロントカメラ19により案内経路に含まれる案内交差点の周辺を撮像し、撮像画像と目印対象物毎に規定された参照パターンとを用いて、撮像画像に含まれる目印対象物の画像と画像認識情報との一致率を算出し（S 6）、算出された一致率が閾値未満である場合に、該一致率を車両の周辺環境に基づいて補正し（S 12）、算出された一致率又は補正された一致率が閾値以上である場合に、目印対象物を用いて案内交差点の案内を行う（S 9）ので、撮像画像から目印対象物を検出する際に、降雨時や夜間等の画像認識が困難な状況であっても、車両の周辺環境を考慮して一致率を補正することにより、目印対象物を適切に検出することが可能になる。その結果、目印対象物の誤検出を防止しつつ、ユーザにとって視

30

40

認可能な目印対象物が存在するにもかかわらず、目印対象物を用いた案内交差点の案内が行われな

また、画像認識結果DB 32に保存された過去の一致率の履歴の内、現在の車両の周辺環境と同じ周辺環境に対応して保存された一致率の履歴を読み出し、今回算出された一致率と読み出された一致率の履歴との差分に基づいて、該算出された一致率を補正するので、過去の画像認識結果を用いて今回の画像認識結果を適切に補正することが可能となる。その結果、降雨や夜間等の要因によって一致率が下がった場合であっても、目印対象物を適切に検出することが可能になる。

また、今回算出された一致率と画像認識結果DB 32から読み出された一致率の履歴との差分が所定範囲内である場合に、該算出された一致率がより高い値となるように補正し

50

、算出された一致率と読み出された一致率の履歴との差分が所定範囲外である場合に、該算出された一致率がより低い値となるように補正するので、今回算出された一致率が過去の画像認識結果から予測できる値と近い場合には、目印対象物の存在可能性が高いと判定して目印対象物を用いた案内が行われるように一致率を補正することが可能となる。一方、今回算出された一致率が過去の画像認識結果から予測できる値から遠い場合には、目印対象物の存在可能性が低いと判定して目印対象物を用いた案内が行われないように一致率を補正することが可能となる。

また、画像認識結果DB32に保存された過去の一致率の履歴の内、現在の車両と同じ案内交差点を同じ方向から撮像した履歴を読み出し、今回算出された一致率と読み出された一致率の履歴との差分に基づいて、該算出された一致率を補正するので、過去の同じ箇所を撮像した撮像画像の画像認識結果を用いて今回の画像認識結果を適切に補正することが可能となる。その結果、降雨時や夜間等の要因によって一致率が下がった場合であっても、目印対象物を適切に検出することが可能になる。

また、車両の周辺環境が、撮像画像中に含まれる目印対象物の種類の認識がより容易な環境であるほど、補正量を大きくするので、画像認識結果に対する信頼性が高い状況で算出された一致率ほど補正量を大きくすることが可能となる。従って、降雨や夜間等の要因によって低下したと予測される一致率の値を考慮して、該低下した量を補うように一致率を適切に補正することが可能となる。

また、現在の時刻及び天候によって車両の周辺環境における撮像画像中に含まれる目印対象物の種類の認識の難易度を判定するので、車両の周辺の明るさや水滴などの遮蔽物に応じて目印対象物の種類の認識の難易度を適切に判定することが可能となる。また、車両の周辺環境を要因として低下したと考えられる一致率の値を正確に予測することが可能となる。

また、補正された一致率が閾値未満である場合に、案内交差点までの距離を用いて該案内交差点の案内を行うので、目印対象物が検出できない場合であっても、案内交差点を走行する車両を適切に案内することが可能となる。

【0099】

尚、本発明は前記実施形態に限定されるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲内で種々の改良、変形が可能であることは勿論である。

例えば、本実施形態では、前記S43で算出された一致率の差分が所定範囲外である場合に、一致率を減算する(S47、S48)こととしているが、一致率を減算しない構成としても良い。

【0100】

また、本実施形態では、時刻(周囲の明るさ)と天候の組み合わせによって車両の周辺環境を特定しているが、画像認識に影響を与える要因であれば時刻と降雨の有無以外の要因によって車両の周辺環境を特定しても良い。また、本実施形態では時刻を昼間か夜間のいずれかに特定しているが、夕方や朝方等の複数の時間帯によって特定しても良い。また、天候としては、降雨の有無以外に、雪、霧、曇り等によって特定しても良い。

【0101】

また、本実施形態では、画像認識結果の履歴として画像認識結果DB32から同一進入方向且つ同一の案内交差点で撮像した撮像画像の画像認識結果のみを読み出す構成としている(S42)が、進入方向に関わらず同一の案内交差点で撮像した撮像画像の画像認識結果を読み出す構成としても良い。

【0102】

また、本発明はナビゲーション装置以外に、案内経路に基づく経路案内を行う機能を有する装置に対して適用することが可能である。例えば、携帯電話機やスマートフォン等の携帯端末、パーソナルコンピュータ、タブレット型端末等(以下、携帯端末等という)に適用することも可能である。但し、フロントカメラ19の撮像画像が取得できるように車載器に接続する構成とする。また、サーバと携帯端末等から構成されるシステムに対しても適用することが可能となる。その場合には、上述した交差点案内処理プログラム(図4

10

20

30

40

50

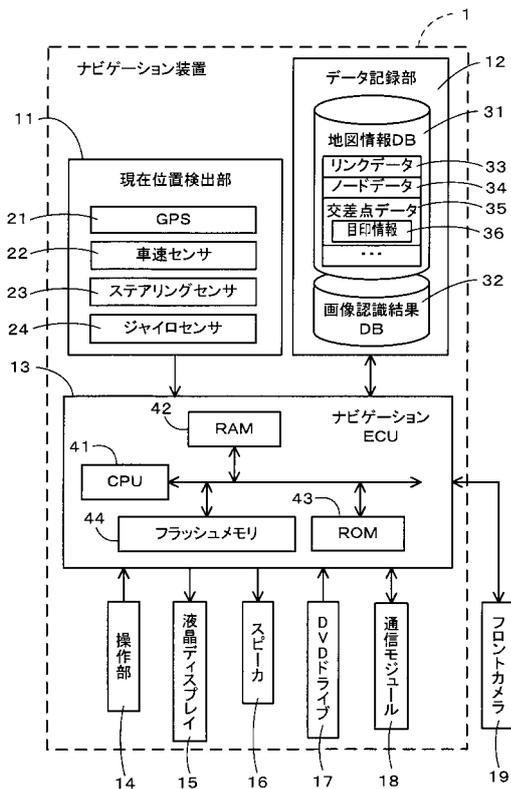
)の各ステップは、サーバと携帯端末等のいずれが実施する構成としても良い。

【符号の説明】

【0103】

- 1 ナビゲーション装置
- 13 ナビゲーションECU
- 36 目印情報
- 41 CPU
- 42 RAM
- 43 ROM
- 51 案内交差点
- 52、53 看板
- 54 撮像画像

【図1】



【図2】

目印情報 36

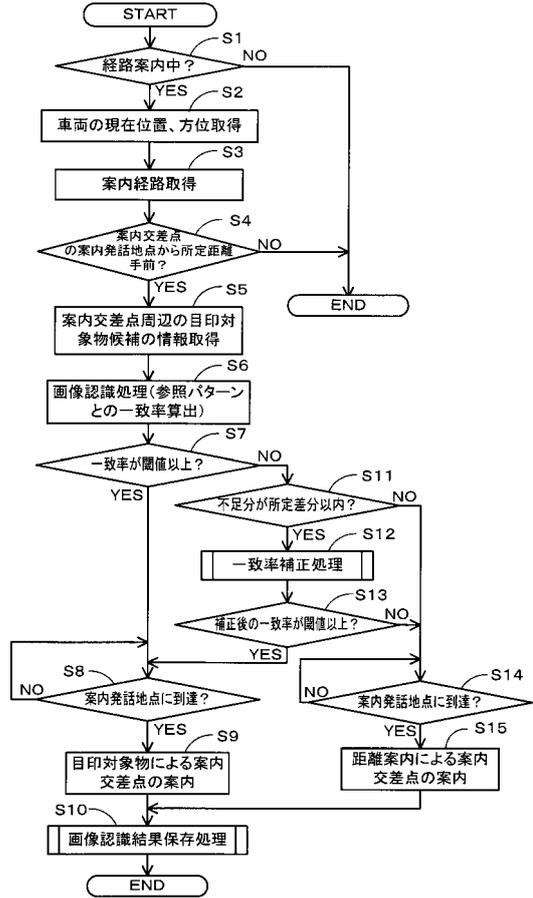
交差点ID	目印種類	位置座標
10001	コンビニ〇〇の看板	(X1, Y1)
	ガソリンスタンド××の看板	(X2, Y2)
	ファーストフード〇×屋の看板	(X3, Y3)
	×〇書店の看板	(X4, Y4)
10002	レンタルビデオ△△の看板	(X5, Y5)
	コンビニ〇〇の看板	(X6, Y6)
...

【図3】

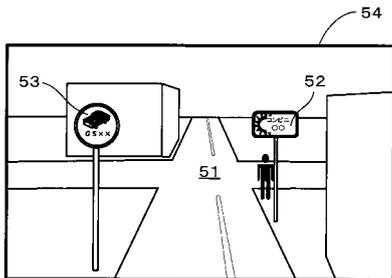
画像認識結果DB

交差点ID	進入方向 (進入リンク)	撮影時点の 車両位置	撮影時刻	周辺環境	検出された目印	設置位置	一致率
10001	34561	(x1, y1)	2013/2/11 14:00	晴/昼	コンビニ〇〇の看板 ガソリンスタンド×× の看板	(x11, y11)	95%
		(x2, y2)	2013/2/12 19:20	晴/夜	コンビニ〇〇の看板 ガソリンスタンド×× の看板	(x12, y12)	88%
		(x3, y3)	2013/2/13 11:35	雨/昼	コンビニ〇〇の看板 ガソリンスタンド×× の看板	(x11, y11)	88%
		(x4, y4)	2013/2/13 21:50	雨/夜	コンビニ〇〇の看板 ガソリンスタンド×× の看板	(x12, y12)	85%
		(x5, y5)	2013/1/28 9:34	晴/昼	コンビニ〇〇の看板 ガソリンスタンド×× の看板	(x11, y11)	84%
		(x6, y6)	2013/1/30 9:27	晴/昼	コンビニ〇〇の看板 ガソリンスタンド×× の看板	(x12, y12)	81%
...	71%
...	98%
...	96%
...

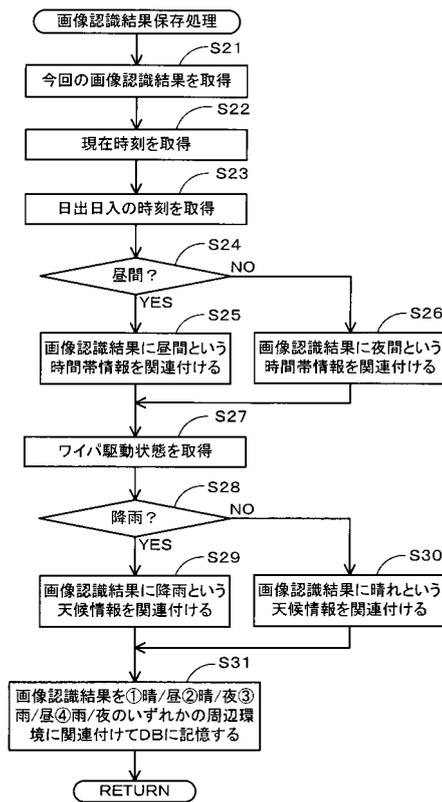
【図4】



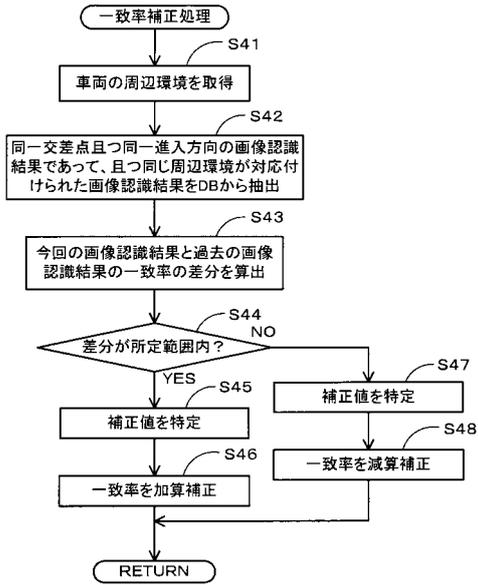
【図5】



【図6】



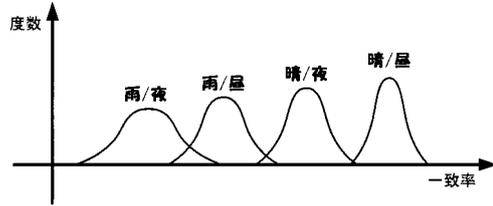
【 図 7 】



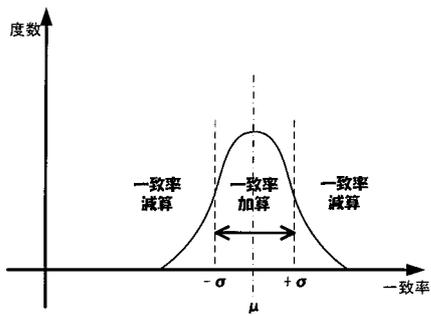
【 図 8 】

周辺環境	一致率の差分が所定範囲内	一致率の差分が所定範囲外
晴/昼	+4%	-4%
晴/夜	+3%	-3%
雨/昼	+2%	-2%
雨/夜	+1%	-1%

【 図 9 】



【 図 10 】



フロントページの続き

Fターム(参考) 2F129 AA03 BB03 BB20 BB22 CC16 DD03 DD27 EE02 EE35 EE37
EE38 EE43 EE52 EE69 EE85 EE88 EE90 FF12 FF42 FF43
GG17 HH02 HH12 HH18 HH19 HH20 HH22