

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2011年9月9日(09.09.2011)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2011/108052 A1

- (51) 国際特許分類:
G08G 1/09 (2006.01) G08B 25/04 (2006.01)
G06T 1/00 (2006.01) G08G 1/00 (2006.01)
G08B 25/00 (2006.01) G08G 1/13 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2010/007353
- (22) 国際出願日: 2010年12月20日(20.12.2010)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2010-046596 2010年3月3日(03.03.2010) JP
- (71) 出願人(米国を除く全ての指定国について): パナソニック株式会社(Panasonic Corporation)
[JP/JP]; 〒5718501 大阪府門真市大字門真1006番地 Osaka (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人(米国についてのみ): 鈴木 章裕(SUZUKI, Akihiro). 森岡 幹夫(MORIOKA, Mikio).
- (74) 代理人: 大野 聖二, 外(OHNO, Seiji et al.); 〒1000005 東京都千代田区丸の内1丁目6番5号

丸の内北口ビル21階 大野総合法律事務所
Tokyo (JP).

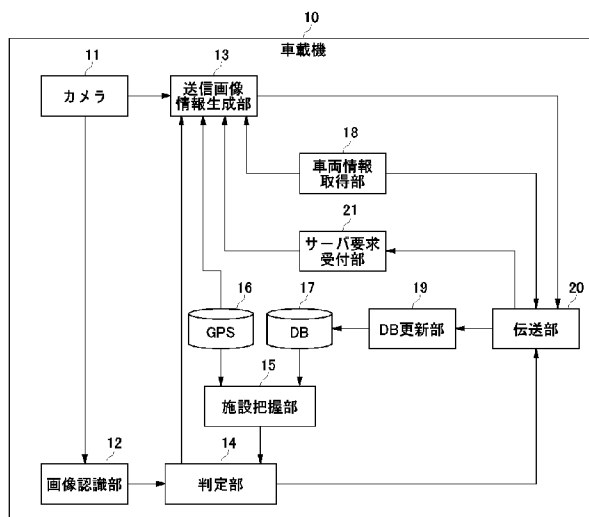
- (81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア(AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ(AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

[続葉有]

(54) Title: ROAD CONDITION MANAGEMENT SYSTEM AND ROAD CONDITION MANAGEMENT METHOD

(54) 発明の名称: 道路状況管理システム及び道路状況管理方法

[図1]



- 10 IN-VEHICLE MACHINE
11 CAMERA
12 IMAGE RECOGNITION UNIT
13 TRANSMISSION IMAGE INFORMATION GENERATION UNIT
14 JUDGMENT UNIT
15 INFRASTRUCTURE UNDERSTANDING UNIT
16 GPS
17 DB
18 VEHICLE INFORMATION ACQUISITION UNIT
19 DB UPDATE UNIT
20 TRANSMISSION UNIT
21 SERVER REQUEST RECEPTION UNIT

(57) Abstract: Provided is a road condition management system capable of understanding the accurate state of road conditions, and capable of reducing a burden of a confirmor. A road infrastructure management system (100) for managing road infrastructure is comprised of an in-vehicle machine (10) and an information server (30). The in-vehicle machine (10) is provided with a camera (11) attached to the vehicle for photographing the outside of the vehicle; an image recognition unit (12) which performs image recognition for detecting road infrastructure, with respect to the photographed image; a transmission image information generation unit (13) for generating transmission image information including the photographed image; a road infrastructure information database (17) which stores road infrastructure information; and a transmission unit (20) which outputs the transmission image information when the recognition result of the image recognition unit (12) is different from the road infrastructure information stored in the road infrastructure information database (17). The information server (30) is provided with a transmission unit (31) which receives the transmission image information, a display unit (361) which displays the photographed image contained in the transmission image information so that the confirmor can visually confirm the image; and an input reception unit (362) to which the confirmor inputs a confirmation result of the photographed image displayed in the display unit (361).

(57) 要約:

[続葉有]



添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

本発明は、道路状況の正確な状態を把握できるとともに、確認者の負担を抑えることのできる道路状況管理システムを提供する。道路施設を管理するための道路施設管理システム(100)は、車載機(10)及び情報サーバ(30)で構成される。車載機(10)は、車両の外部を撮影するよう車両に取り付けられるカメラ(11)と、撮影画像に対して、道路施設を検出するための画像認識を行う画像認識部(12)と、撮影画像を含む送信画像情報を生成する送信画像情報生成部(13)と、道路施設情報を記憶した道路施設情報データベース(17)と、画像認識部(12)による認識結果が道路施設情報データベース(17)に記憶された道路施設情報と異なる場合に、送信画像情報を出力する伝送部(20)とを備えている。情報サーバ(30)は、送信画像情報を受け付ける伝送部(31)と、送信画像情報に含まれる撮影画像を、確認者が目視で確認できるように表示する表示部(361)と、確認者が表示部(361)に表示された撮影画像の確認結果を入力するための入力受付部(362)とを備えている。

明 細 書

発明の名称：道路状況管理システム及び道路状況管理方法

関連する出願

- [0001] 本出願では、2010年3月3日に日本国に出願された特許出願番号2010-046596の利益を主張し、当該出願の内容は引用することによりここに組み込まれているものとする。

技術分野

- [0002] 本発明は、標識等の道路状況を管理する道路状況管理システム及び道路状況管理方法に関し、具体的には車両にて道路状況の情報を取得して道路状況を管理する道路状況管理システム及び道路状況管理方法に関するものである。

背景技術

- [0003] 従来より、車両にて道路状況の情報を取得して道路状況情報を管理する道路状況管理システムが知られている。このシステムは、道路状況の情報を取得するために車両に備えられる車載機と、道路状況の情報を管理する情報サーバからなる。車載機は、道路状況を撮影するためのカメラと、カメラで得られた撮影画像に対して画像認識を行って道路状況を検出する認識装置とを有している。情報サーバは、車両にて検出された道路状況の情報を収集して、管理する。
- [0004] このような道路状況管理システムを利用することにより、例えば、公安当局等の道路管理機関の管理者（道路状況管理者）は、道路状況に異常があることを把握して、道路状況を修理する等の対応をとることができる。この場合には、車載機は例えば警察車両に搭載することができる。
- [0005] このような道路状況管理システムでは、道路状況の管理を自動化するために、車載機において、カメラで道路状況を撮影し、認識装置のソフトウェアで画像認識を行うという手段を採用している。よって、情報サーバにて管理する道路状況情報の信頼度を向上させるためには、画像認識の精度を向上さ

せる必要がある。

- [0006] 車両に搭載した車載機によって、道路の画像を取得して、その画像に対して画像認識を行うことで道路状況を検出して、画像認識の結果情報を情報センタに送るシステムとしては、特許文献1に記載のシステムがある。このシステムでは、画像認識の結果の信頼性を向上すべく、情報センタでは、車載機から取得した画像認識の結果と過去に蓄積された同位置の画像認識の結果との差から、画像認識の確信度を求めている。

先行技術文献

特許文献

- [0007] 特許文献1：特開2004-171159号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

- [0008] しかしながら、特許文献1のシステムでは、単に画像認識の確信度を求め、又は確信度の平均を求めているのみであるので、画像認識の結果の信頼度の低い道路状況の情報が存在してしまう。
- [0009] さらに、特許文献1のシステムでは、道路状況の検出はソフトウェアによる画像認識処理に依存しているが、画像認識処理では誤認識の可能性があるため、情報の確実性を高めるためには複数のサンプルデータが必要になるとともに、どれだけのサンプルデータを集めれば十分な確実性が得られるかが不明確である。
- [0010] 本発明は、上記の問題に鑑みてなされたものであり、その目的は、ソフトウェアによる画像認識処理よりも確実な人間（確認者）の認知能力によって道路状況の状態を確認することを前提として、確認者がそのような確認をするのに便利な道路状況管理システムを提供することである。

課題を解決するための手段

- [0011] 本発明の一態様は、道路状況を管理するための道路状況管理システムであって、この道路状況管理システムは、車載機と情報サーバを含む構成を有し

ている。車載機は、車両の外部を撮影するよう車両に取り付けられるカメラと、カメラによる撮影で得られた撮影画像に対して、道路状況を検出するための画像認識を行う画像認識部と、撮影画像を含む送信画像情報を生成する送信画像情報生成部と、道路状況情報を記憶した道路状況情報データベースと、画像認識部による認識結果が道路状況情報データベースに記憶された道路状況情報と異なる場合に、送信画像情報を出力する送信画像情報出力部とを備える構成を有している。情報サーバは、送信画像情報を受け付ける受付部と、送信画像情報に含まれる撮影画像を確認者が目視で確認できるように出力する撮影画像出力部と、確認者が出力部より出力された撮影画像の確認結果を入力するための入力部とを備える構成を有している。

[0012] 本発明の別の態様は、車載機であって、この車載機は、車両の外部を撮影するよう車両に取り付けられるカメラと、カメラによる撮影で得られた撮影画像に対して、道路状況を検出するための画像認識を行う画像認識部と、撮影画像を含む送信画像情報を生成する送信画像情報生成部と、道路状況情報を記憶した道路状況情報データベースと、画像認識部による認識結果が道路状況情報データベースに記憶された道路状況情報と異なる場合に、送信画像情報を出力する送信画像情報出力部とを備える構成を有している。

[0013] 本発明のさらに別の態様は、道路状況を管理するための情報サーバであって、この情報サーバは、車両の外部を撮影するよう車両に取り付けられたカメラによる撮影で得られた撮影画像を含む送信画像情報を受け付ける受付部と、送信画像情報に含まれる撮影画像を確認者が目視で確認できるように出力する撮影画像出力部と、確認者が撮影画像出力部より出力された撮影画像の確認結果を入力するための入力部とを備える構成を有している。

[0014] 本発明のさらに別の態様は、車載機及び情報サーバを含む道路状況管理システムを用いて実行される道路状況管理方法であって、この道路状況管理方法は、車載機にて、カメラで車両の外部を撮影し、カメラによる撮影で得られた撮影画像に対して、道路状況を検出するための画像認識を行い、画像認識の結果が、車載機のデータベースに記憶された道路状況情報と異なる場合

に、撮影画像を含む送信画像情報を出し、情報サーバにて、送信画像情報を受け付け、送信画像情報に含まれる撮影画像を確認者が目視で確認できるように出力し、確認者が、出力された撮影画像を確認して、確認結果を入力する構成を有している。

[0015] 本発明のさらに別の態様は、プログラムであって、このプログラムは、車両の外部を撮影するよう車両に取り付けられるカメラと、道路状況情報を記憶した道路状況情報データベースとを有する車載機に、カメラによる撮影で得られた撮影画像に対して、道路状況を検出するための画像認識を行う画像認識ステップと、撮影画像を含む送信画像情報を生成する送信画像情報生成ステップと、画像認識ステップによる認識結果が道路状況情報データベースに記憶された道路状況情報と異なるか否かを判定するステップと、画像認識ステップによる認識結果が道路状況情報データベースに記憶された道路状況情報と異なる場合に、送信画像情報を出し、送信画像情報出力ステップとを実行させる。

[0016] 本発明のさらに別の態様は、プログラムであって、このプログラムは、道路状況を管理するための情報サーバに、車両の外部を撮影するよう車両に取り付けられたカメラによる撮影で得られた撮影画像を含む送信画像情報を受け付ける受付ステップと、送信画像情報に含まれる撮影画像を確認者が目視で確認できるように出力する撮影画像出力ステップと、撮影画像出力ステップにて出力された撮影画像に対する確認者による確認結果を受け付ける確認結果受付ステップとを実行させる。

発明の効果

[0017] 本発明は、確認者が撮影画像を目視で確認するので、道路状況の正確な状態を把握できるとともに、確認者は、すべての撮影画像ではなく確認が必要な撮影画像のみを目視で確認して、その確認の結果を入力できるので、確認者の負担を抑えることができるという効果を有する道路状況管理システムを提供することができるものである。

[0018] 以下に説明するように、本発明には他の態様が存在する。したがって、こ

の発明の開示は、本発明の一部の提供を意図しており、ここで記述され請求される発明の範囲を制限することは意図していない。

図面の簡単な説明

- [0019] [図1] 図 1 は、本発明の実施の形態における車載機の構成を示すブロック図
- [図2] 図 2 は、本発明の実施の形態における道路施設管理システムの構成を示す図
- [図3] 図 3 は、本発明の実施の形態における車載機の道路施設情報データベースの構成を示す図
- [図4] 図 4 (a) は、樹木の陰になっている道路標識を撮影する状況を示す図
図 4 (b) は、樹木の陰になっている道路標識を撮影して得られた画像を示す図
- [図5] 図 5 は、本発明の実施の形態における車載機から情報サーバに送信される送信画像情報のシンタックスを示す図
- [図6] 図 6 は、本発明の実施の形態における情報サーバの構成を示すブロック図
- [図7] 図 7 は、本発明の実施の形態における確認リストの構成を示す図
- [図8] 図 8 は、本発明の実施の形態における情報サーバの道路施設管理情報データベースの構成を示す図
- [図9] 図 9 は、本発明の実施の形態における確認画面（ステータス：異常検出）を示す図
- [図10] 図 10 は、本発明の実施の形態における確認画面（ステータス：新規施設検出）を示す図
- [図11] 図 11 は、本発明の実施の形態における車載機の動作フロー図
- [図12] 図 12 は、本発明の実施の形態における車載機のリファレンス画像送信判定処理の動作フロー図
- [図13] 図 13 は、本発明の実施の形態における情報サーバの送信画像情報受信時の動作フロー図
- [図14] 図 14 は、本発明の実施の形態における確認者に撮影画像を確認させ

るための動作フロー図

発明を実施するための形態

[0020] 以下に、本発明の詳細な説明を述べる。以下に説明する実施の形態は本発明の単なる例であり、本発明は様々な態様に変形することができる。従って、以下に開示する特定の構成および機能は、特許請求の範囲を限定するものではない。

[0021] 本発明の一態様は、道路状況を管理するための道路状況管理システムであって、この道路状況管理システムは、車載機と情報サーバを含む構成を有している。車載機は、車両の外部を撮影するよう車両に取り付けられるカメラと、カメラによる撮影で得られた撮影画像に対して、道路状況を検出するための画像認識を行う画像認識部と、撮影画像を含む送信画像情報を生成する送信画像情報生成部と、道路状況情報を記憶した道路状況情報データベースと、画像認識部による認識結果が道路状況情報データベースに記憶された道路状況情報と異なる場合に、送信画像情報を出力する送信画像情報出力部とを備える構成を有している。情報サーバは、送信画像情報を受け付ける受付部と、送信画像情報に含まれる撮影画像を確認者が目視で確認できるように出力する撮影画像出力部と、確認者が出力部より出力された撮影画像の確認結果を入力するための入力部とを備える構成を有している。

[0022] この構成により、車載機は、撮影画像に対して画像認識を行った結果がデータベースに記憶された道路状況情報と異なる場合に送信画像情報を出力し、情報サーバは、撮影画像を確認者が目視で確認できるように出力する撮影画像出力部と、確認者が出力部より出力された撮影画像の確認結果を入力するための入力部とを備えるので、確認者が撮影画像を目視で確認することで、道路状況の正確な状態を把握できるとともに、確認者は、すべての撮影画像ではなく確認が必要な撮影画像のみを目視で確認して、その確認の結果を入力できるので、確認者の負担を抑えることができる。

[0023] 上記の道路状況管理システムにおいて、情報サーバは、道路状況を管理するための道路状況管理情報を記憶した道路状況管理情報データベースを備え

、確認結果に従って、道路状況管理情報データベースを更新する。

[0024] この構成により、情報サーバの道路状況管理情報データベースは、確認者が目視で確認した結果を反映するよう更新されるので、情報サーバにて道路状況の正確な情報を管理できる。

[0025] 上記の道路状況管理システムにおいて、車載機は、確認結果に従って、道路状況情報データベースを更新する。

[0026] この構成により、確認者が道路状況の異常や新規の道路状況を確認した後は、それに従って車載機のデータベースが更新され、その後は同じ道路状況について送信画像情報が送られてこなくなるため、確認者が同一の道路状況について重複して確認することを避けられる。

[0027] 上記の道路状況管理システムにおいて、車載機は、画像認識部にて、道路状況情報データベースに記憶されている道路状況情報に対応する道路状況が検出されなかったときに、送信画像情報出力部にて送信画像情報を出力する。

[0028] この構成により、車載機のデータベースに従えば存在するはずの道路状況をカメラで撮影できなかった場合に、確認者が撮影画像を確認することになる。確認者は、撮影画像を確認することで、その道路状況が隠蔽されており、又は破損している等、道路状況の修理等の対応が必要であるか、又は単に大型車両の陰になってその道路状況を撮影できなかった、又は画像認識が不正確であっただけである等、道路状況の修理等の対応が不要であるかを判断できる。

[0029] 上記の道路状況管理システムにおいて、車載機は、画像認識部にて、道路状況情報データベースに記憶されていない道路状況が検出されたときに、送信画像情報生成部にて送信画像情報を生成する。

[0030] この構成により、車載機のデータベースには記憶されていない道路状況をカメラで撮影した場合に、確認者が撮影画像を確認することになる。確認者は、撮影画像を確認することで、その道路状況が確かに存在するのか、又は画像認識に誤りがある等、実際には新規の道路状況はないのかを判断できる。

- 。
- [0031] 上記の道路状況管理システムにおいて、道路状況管理情報には、リファレンス画像が含まれており、情報サーバは、撮影画像に対応するリファレンス画像を道路状況管理情報データベースから選択するリファレンス選択部を備え、撮影画像出力部は、撮影画像とともに、リファレンス選択部にて選択されたリファレンス画像を出力する。
- [0032] この構成により、確認者は、撮影画像をリファレンス画像と比較しながら確認できるので、道路状況に異常があるか等を便利に判断できる。
- [0033] 上記の道路状況管理システムにおいて、道路状況管理情報には、一の道路状況について複数のリファレンス画像が含まれており、リファレンス選択部は、撮影画像出力部にて出力する撮影画像と撮影条件が最も近いリファレンス画像を選択する。
- [0034] この構成により、確認者は、撮影画像とともに、その撮影画像と撮影条件の似たりリファレンス画像を確認できるので、道路状況に異常があるか等について、より正確な判断ができる。
- [0035] 上記の道路状況管理システムにおいて、送信画像情報出力部は、画像認識部による検出結果が道路状況情報データベースに記憶された道路状況情報と一致する場合にも、画像認識部による画像認識の信頼度が高い場合には、撮影画像をリファレンス画像候補として指定した送信画像情報を出力し、情報サーバは、リファレンス画像候補を道路状況管理情報のリファレンス画像として道路状況管理情報データベースに記憶する。
- [0036] この構成により、情報サーバは、車載機で得られた画像認識の信頼度が高い撮影画像をリファレンス画像として記憶することができる。
- [0037] 上記の道路状況管理システムにおいて、画像認識の信頼度は、予め記憶された道路状況のパターンと撮影画像に含まれるパターンの一致度である。
- [0038] この構成により、情報サーバは、予め記憶された道路状況のパターンに近い撮影画像をリファレンス画像として記憶することができる。
- [0039] 上記の道路状況管理システムにおいて、情報サーバは、送信画像情報に含

まれる撮影画像に対応するリファレンス画像が道路状況管理情報サーバに記憶されていないときは、車載機に対して当該撮影画像に対応するリファレンス画像候補を要求する必要画像要求部を備え、送信画像情報出力部は、要求に応じて撮影画像に対応する撮影画像を含む送信画像情報を出力する。

[0040] この構成により、情報サーバにリファレンス画像がない場合に、車載機からリファレンス画像候補を取得することができる。

[0041] 上記の道路状況管理システムにおいて、撮影画像出力部は、一の道路状況について、受付部が複数の送信画像情報を受け付けた場合において、当該複数の送信画像情報のうち、確認優先度の高い送信画像情報に含まれる撮影画像を優先して出力する。

[0042] この構成により、確認者は、同一の道路状況について、重複して撮影画像を確認する必要がなくなるとともに、複数の撮影画像のうちの優先度の高いものを優先して確認できる。

[0043] 上記の道路状況管理システムにおいて、確認優先度は、送信画像情報に含まれる撮影画像の撮影時間帯、車両種別、及び撮影時の車両速度の少なくともいずれか1つに基づいて求められる。

[0044] この構成により、確認者がより確認をしやすい撮影画像が優先される。

[0045] 上記の道路状況管理システムにおいて、情報サーバは、受付部にて受け付けた送信画像情報を保存するための確認リスト保存部を備え、撮影画像出力部は、確認リスト保存部に保存された送信画像情報を出力する。

[0046] この構成により、情報サーバは、送信画像情報を受け付けても直ちにこれに含まれる撮影画像でもって確認者に確認をさせるのではなく、受け付けた送信画像情報をいったん確認リスト保存部に保存するので、同一の道路状況について複数の送信画像情報を取得することができ、確認者にそのうちの優先度の高い撮影画像で確認をさせることができる。

[0047] 上記の道路状況管理システムにおいて、車載機の送信画像情報出力部は、無線通信により情報サーバに送信画像情報を送信し、情報サーバの受付部は、無線通信により車載機から送信画像情報を受信する。

- [0048] この構成により、車載機と情報サーバとの間の無線通信を利用して送信画像情報の送受信をすることができる。
- [0049] 上記の道路状況管理システムにおいて、車載機の送信画像情報出力部は、記録媒体に送信画像情報を記録し、情報サーバの受付部は、記憶媒体から送信画像情報を読み出す。
- [0050] この構成により、車載機と情報サーバとの間で、記録媒体を利用して送信画像情報の受け渡しをすることができる。
- [0051] 本発明の別の態様は、車載機であって、この車載機は、車両の外部を撮影するよう車両に取り付けられるカメラと、カメラによる撮影で得られた撮影画像に対して、道路状況を検出するための画像認識を行う画像認識部と、撮影画像を含む送信画像情報を生成する送信画像情報生成部と、道路状況情報を記憶した道路状況情報データベースと、画像認識部による認識結果が道路状況情報データベースに記憶された道路状況情報と異なる場合に、送信画像情報を出力する送信画像情報出力部とを備える構成を有している。
- [0052] この構成により、カメラによる撮影で得られた撮影画像の中から、確認者による確認が必要な画像を出力できるので、確認者の目視による確認に便利である。
- [0053] 本発明のさらに別の態様は、道路状況を管理するための情報サーバであって、この情報サーバは、車両の外部を撮影するよう車両に取り付けられたカメラによる撮影で得られた撮影画像を含む送信画像情報を受け付ける受付部と、送信画像情報に含まれる撮影画像を確認者が目視で確認できるよう出力する撮影画像出力部と、確認者が撮影画像出力部より出力された撮影画像の確認結果を入力するための入力部とを備える構成を有している。
- [0054] この構成により、確認者は、撮影画像を目視で確認して、その確認結果を入力できるので、道路状況の情報を正確に管理できる。
- [0055] 本発明のさらに別の態様は、車載機及び情報サーバを含む道路状況管理システムを用いて実行される道路状況管理方法であって、この道路状況管理方法は、車載機にて、カメラで車両の外部を撮影し、カメラによる撮影で得ら

れた撮影画像に対して、道路状況を検出するための画像認識を行い、画像認識の結果が、車載機のデータベースに記憶された道路状況情報と異なる場合に、撮影画像を含む送信画像情報を出し、情報サーバにて、送信画像情報を受け付け、送信画像情報に含まれる撮影画像を確認者が目視で確認できるように出力し、確認者が、出力された撮影画像を確認して、確認結果を入力する構成を有している。

[0056] この方法によっても、上記の道路状況管理システムと同様に、確認者が撮影画像を目視で確認するので、道路状況の正確な状態を把握できるとともに、確認者は、すべての撮影画像ではなく確認が必要な撮影画像のみを目視で確認して、その確認の結果を入力できるので、確認者の負担を抑えることができる。

[0057] 本発明のさらに別の態様は、プログラムであって、このプログラムは、車両の外部を撮影するよう車両に取り付けられるカメラと、道路状況情報を記憶した道路状況情報データベースとを有する車載機に、カメラによる撮影で得られた撮影画像に対して、道路状況を検出するための画像認識を行う画像認識ステップと、撮影画像を含む送信画像情報を生成する送信画像情報生成ステップと、画像認識ステップによる認識結果が道路状況情報データベースに記憶された道路状況情報と異なるか否かを判定するステップと、画像認識ステップによる認識結果が道路状況情報データベースに記憶された道路状況情報と異なる場合に、送信画像情報を出し、送信画像情報出力ステップとを実行させる。

[0058] このプログラムによっても、上記の車載機と同様に、カメラによる撮影で得られた撮影画像の中から、確認者による確認が必要な画像を出し、確認者の目視による確認に便利である。

[0059] 本発明のさらに別の態様は、プログラムであって、このプログラムは、道路状況を管理するための情報サーバに、車両の外部を撮影するよう車両に取り付けられたカメラによる撮影で得られた撮影画像を含む送信画像情報を受け付ける受付ステップと、送信画像情報に含まれる撮影画像を確認者が目視

で確認できるよう出力する撮影画像出力ステップと、撮影画像出力ステップにて出力された撮影画像に対する確認者による確認結果を受け付ける確認結果受付ステップとを実行させる。

[0060] このプログラムによっても、上記の情報サーバと同様に、確認者は、撮影画像を目視で確認して、その確認結果を入力できるので、道路状況の情報を正確に管理できる。

[0061] 以下、本発明の実施の形態の道路状況管理システムについて説明する。なお、道路状況管理システムの管理の対象となる道路状況には、標識、信号機等の道路施設のほか、道路上にできた穴や、道路上の落下物、建物等が含まれる。本実施の形態では、道路状況管理システムの一例として、標識又は信号機等の道路施設を管理する道路施設管理システムを説明する。本実施の形態の道路施設管理システムは、車載機と情報サーバを含んでいる。図1は、本実施の形態の車載機の構成を示すブロック図であり、図2は、本実施の形態の道路施設管理システムの構成を示す図である。まず、図2を参照して道路施設管理システムの構成及びその動作の概要を説明し、その後に車載機及び情報サーバの構成及び動作を説明する。

[0062] 図2に示すように、本実施の形態の道路施設管理システム100は、複数の車両Cにそれぞれ搭載されて送信画像情報を生成する複数の車載機10と、複数の車載機10から送信画像情報を取得して道路施設を管理する情報サーバ30を有している。

[0063] 車載機10は、道路標識や信号機を含む道路施設Sをカメラで撮影し、この撮影画像に対して画像認識を行って道路施設Sを検出して、撮影画像を含む送信画像情報を生成する。車載機10は、無線通信によって情報サーバ30に送信画像情報を送信する。情報サーバ30は、演算処理手段や記憶手段として用いられる本体301と、表示手段として用いられるモニタ302と、入力手段として用いられるキーボード303、マウス304とを備えている。情報サーバ30は、複数の車両Cにそれぞれ搭載された複数の車載機10から、送信画像情報を受信し、送信画像情報に含まれる撮影画像をモニタ

302に表示する。情報サーバの操作者（確認者）は、情報サーバ30のモニタ302に表示された撮影画像を目視で確認して、キーボード303及びマウス304を用いて確認結果を入力する。情報サーバ30は、入力された確認結果に基づいて、道路施設管理情報の追加、変更等の処理を行う。道路施設に異常があった場合には、道路管理機関の管理者（道路施設管理者）が、確認者により入力された確認結果を確認して、道路施設の修理等の必要な措置を講じる。

[0064] （車載機10の構成）

次に、車載機10について説明する。図1に示すように、車載機10は、カメラ11、画像認識部12、送信画像情報生成部13、判定部14、施設把握部15、GPS（Global Positioning System）16、道路施設情報データベース17、車両情報取得部18、データベース更新部19、伝送部20、及びサーバ要求受付部21を有している。

[0065] 車載機10は、カメラ11が車両Cの前方を撮影できるような位置及び角度で、車両Cに取り付けられる。カメラ11は、常時車両Cの前方を撮影しており、車両Cの前方の撮影画像を生成する。カメラ11で生成された撮影画像は、画像認識部12及び送信画像情報生成部13に入力される。なお、車載機10は、複数のカメラ11を有してよい。この場合、車載機10は、例えば、車両Cの前方を撮影するカメラと、車両Cの側方を撮影するカメラを含んでよい。

[0066] 画像認識部12は、カメラ11で生成された撮影画像を入力して、この画像に対して道路施設を検出するための画像認識を行う。このために、画像認識部12には、道路標識や信号機等の道路施設のパターンが記憶されている。画像認識部12は、撮影画像に対して画像認識を行うことで、記憶された道路施設のパターンに合致するパターンを撮影画像から検出する。また、画像認識部12は、GPS16に接続されている。画像認識部12は、撮影画像から道路施設を検出したときに、その画像を撮影したときのGPS16の測位情報（即ち車両Cの位置情報）と、その道路施設を検出したときの認識

信頼度を含む画像認識結果を判定部 14 に通知する。この認識信頼度は、画像認識部 12 に予め記憶されている道路施設のパターンと撮影画像中で検出されたパターンとの一致度を示すスコアであり、例えば 60 ~ 100 のいずれかの値である。なお、スコアが 60 未満であるときは、認識失敗となるため、道路施設が認識された場合の認識結果における認識信頼度は必ず 60 以上となる。

[0067] 判定部 14 は、カメラ 11 にて生成された撮影画像を含む送信画像情報を情報サーバ 30 に送信するか否かを判定する。判定部 14 は、送信画像情報を情報サーバ 30 に送信すると判定した場合には、送信画像情報生成部 13 及び伝送部 20 に送信を指示する。送信画像情報生成部 13 は、判定部 14 から送信画像情報の送信の指示を受けると、カメラ 11 から入力された撮影画像に対して、撮影日時、GPS 16 から得た撮影時の測位情報、車両情報取得部 18 から取得した撮影時の車両情報等を含むメタデータを添付して、送信画像情報を生成し、伝送部 20 に出力する。伝送部 20 は、判定部 14 から送信情報送信の指示を受けると、送信画像情報生成部 13 で生成された送信画像情報を無線で情報サーバ 30 に送信する。

[0068] 図 3 は、道路施設情報データベース 17 の構成を示す図である。道路施設情報データベース 17 には、道路に設置された各道路施設について、道路施設 ID と、位置情報と、道路施設種別と、道路施設ステータスからなる道路施設情報が記憶されている。道路施設 ID は、各道路施設について固有の識別情報であり、英字及び数字の組合せからなる情報である。位置情報は、道路施設が設置された位置の情報であり、緯度及び経度からなる情報である。道路施設種別は、道路施設の種別を示す情報であり、例えば、「信号機」、道路標識について「止まれ」、「横断歩道」、「速度規制」等である。道路施設ステータスは、道路施設の状態を示す情報であり、例えば、「正常」、「破損」、「隠蔽」、「撤去」等である。

[0069] 施設把握部 15 は、GPS 16 及び道路施設情報データベース 17 に接続されており、GPS 16 から測位情報（車両 C の位置情報）を取得して、道

路施設情報データベース 17 中で車両 C の現在位置に対応する道路施設情報を検索する。施設把握部 15 は、道路施設情報データベース 17 中で車両 C の現在位置に対応する道路施設情報が存在した場合には、それを抽出する。施設把握部 15 は、車両 C の現在位置に対応する道路施設情報を抽出したときには、判定部 14 にその道路施設情報を通知する。

[0070] 判定部 14 は、異常判定処理、新規施設判定処理、及びリファレンス画像送信判定処理を行う。以下、順に説明する。

[0071] [異常判定処理]

施設把握部 15 にて車両 C の現在位置に対応する道路施設情報が抽出されて判定部 14 に通知されると、判定部 14 は、その位置で撮影された画像に対する画像認識部 12 の画像認識結果が通知されているか否かを判断する。判定部 14 は、施設把握部 15 から通知された道路施設情報に対応する道路施設を検出した画像認識結果が画像認識部 12 から通知されていれば、その道路施設は正常であると判定する。判定部 14 は、施設把握部 15 から通知された道路施設情報に対応する道路施設を検出した画像認識結果が画像認識部 12 から通知されていない場合は、その道路施設に異常があると判定する。

[0072] 図 4 (a) は、樹木の陰になっている道路標識 S (「止まれ」) を撮影する状況を示す図であり、図 4 (b) は、樹木の陰になっている道路標識を撮影して得られた画像を示す図である。画像認識部 12 が図 4 (b) の撮影画像に対して画像認識を行っても、「止まれ」の道路標識を検出できない。図 4 に示す状況は、道路標識 S が樹木に隠蔽されて車両のドライバから見難い状態になっているため、道路施設管理者による対応が必要である。

[0073] 判定部 14 が、施設把握部 15 から通知された道路施設情報に対応する道路施設を検出した画像認識結果が画像認識部 12 から通知されていない場合、すなわち判定部 14 がその道路施設に異常があると判定する場合としては、図 4 の例のように実際に道路施設に何らかの異常が生じている場合（道路施設管理者による対応が必要な場合）と、実際には道路施設に異常はない場

合（道路施設管理者による対応は不要である場合）が含まれる。実際に異常が生じている場合としては、例えば、図４（ｂ）のように道路施設が樹木の陰に隠れてしまっている場合、道路施設が倒れている場合、道路施設がなくなってしまう場合等がある。施設把握部１５から通知された道路施設情報に対応する道路施設を検出した画像認識結果が画像認識部１２から通知されていないが、実際には道路施設に異常はない場合としては、画像認識部１２による画像認識が正確に行えなかった場合、トラック等の大型車両に遮られてカメラ１１で道路施設を撮影できなかった場合、ＧＰＳの測位情報が正確でなく、実際に撮影した位置と測位情報との間にずれが生じている場合等がある。

[0074] このように、判定部１４は、実際には道路施設に異常がない場合も含めて、施設把握部１５から通知された道路施設情報に対応する道路施設を検出した画像認識結果が画像認識部１２から通知されていない場合は、その道路施設に異常があると判定する。判定部１４は、道路施設に異常があると判定したときは、道路施設情報生成部１３に送信画像情報を生成するよう指示し、伝送部２０に送信画像情報を伝送するよう指示する。

[0075] [新規施設判定処理]

次に、判定部１４による新規施設判定処理を説明する。上述のように、画像認識部１２は、画像認識部１２による画像認識の結果、道路施設が検出されると、その画像認識結果を判定部１４に通知する。判定部１４は、道路施設が検出されたという画像認識結果が画像認識部１２から通知されているが、その画像認識結果に対応する位置の道路施設情報が施設把握部１５から通知されていない場合には、まず、ＧＰＳ１６の測位情報にノイズがあるか否かを判断する。判断の結果、ＧＰＳ１６の測位情報にノイズがない場合には、判定部１４は、画像認識部１２にて検出された道路施設は新規の道路施設であると判定する。すなわち、この場合は、道路施設情報データベース１７に格納されていない新たな道路施設をカメラ１１で撮影したことになる。判定部１４は、新規の道路施設であると判定すると、送信画像情報生成部１３

に送信画像情報を生成するよう指示し、伝送部 20 に送信画像情報を伝送するよう指示する。GPS 16 の測位情報にノイズがあるか否かを判断した結果、ノイズがあると判断したときは、判定部 14 は、マップマッチングによる補正を行う。

[0076] なお、判定部 14 は、道路施設が検出されたという画像認識結果を受けた場合において、その画像認識結果に対応する位置の道路施設情報が施設把握部 15 から入力されていないときに、施設把握部 15 に当該位置における道路施設情報の照合を要求してもよい。この場合は、施設把握部 15 は道路施設情報データベース 17 を参照して、当該位置における道路施設情報を検索して、検索結果を判定部 14 に報告する。判定部 14 は、この報告を確認して、なお当該位置に対応する道路施設情報がない場合に、当該位置について画像認識部 12 で認識された道路施設を新規の道路施設であると判定する。

[0077] [リファレンス画像送信判定処理]

次に、判定部 14 によるリファレンス画像送信判定処理を説明する。詳しくは後述するが、本実施の形態では、道路施設に異常があるとの判定を受けた撮影画像を確認者が目視で確認する際には、情報サーバ 30 の道路施設管理情報データベース 35 から選択された、その位置に対応するリファレンス画像が、道路施設に異常があるとの判定を受けた撮影画像とともに表示される。これにより、確認者は、リファレンス画像で正常な状態の道路施設を確認しながら、道路施設に異常があるとの判定を受けた撮影画像に含まれる道路施設に実際に異常が生じているか否かを判断できる。リファレンス画像送信判定処理は、カメラ 11 で生成された撮影画像をこのリファレンス画像として用いるためにリファレンス画像候補として情報サーバ 30 に送信するか否かを判定する処理である。

[0078] 上述のように、異常判定処理では、判定部 14 は、施設把握部 15 から車両 C の現在位置に対応する道路施設情報が入力されると、その位置に対応する画像に対する画像認識部 12 の画像認識結果を参照し、施設把握部 15 から入力された道路施設情報に対応する道路施設を検出した旨の画像認識結果

が通知されていれば、その道路施設は正常であると判定する。この場合は、道路施設は正常であるので、車載機 10 から撮影画像を情報サーバ 30 に送信する必要はない。しかし、この撮影画像において道路施設が鮮明に撮影されているのであれば、上述のリファレンス画像候補として情報サーバ 30 で用いることができる。そこで、判定部 14 は、道路施設が正常であると判定した場合には、さらに、その撮影画像について、画像認識部 12 における画像認識の認識信頼度を設定する。認識信頼度は、画像認識部 12 による画像認識におけるパターンマッチングの一致度を示すスコアである。判定部 14 は、画像認識の認識信頼度が 80 以上である場合には、これをリファレンス画像候補として送信すると判定する。判定部 14 は、リファレンス画像候補として撮影画像を送信すると判定すると、送信画像情報生成部 13 に送信画像情報を生成するよう指示し、伝送部 20 に送信画像情報を伝送するよう指示する。

[0079] 次に、送信画像情報生成部 13 について説明する。送信画像情報生成部 13 は、判定部 14 から送信画像情報を生成するよう指示を受けると、送信画像情報を生成する。送信画像情報は、カメラ 11 から取得した撮影画像にメタデータを添付することで生成される。

[0080] 図 5 は、本実施の形態における送信画像情報のシンタックスを示す図である。図 5 に示すように、送信画像情報は、ステータス、撮影位置、車両 ID、車両種別、車両速度、撮影日時、道路施設種別、認識信頼度、及び撮影画像からなる。ステータスは、「異常検出」、「新規施設検出」、「リファレンス画像」のいずれかである。判定部 14 が異常判定処理により道路施設に異常があると判定した場合に、ステータスが「異常検出」である送信画像情報が生成される。判定部 14 が新規施設判定処理により新規の道路施設であると判定した場合に、ステータスが「新規施設検出」である送信画像情報が生成される。判定部 14 がリファレンス画像送信判定処理で撮影画像をリファレンス画像候補として送信すると判定した場合に、ステータスが「リファレンス画像」である送信画像情報が生成される。

- [0081] 撮影位置は、画像認識部 12 にて道路施設が検出された画像が撮影されたときの測位情報であり、この情報は GPS 16 から送信画像情報生成部 13 に与えられる。車両 ID は、各車両に固有の識別情報である、この情報は予め送信画像情報生成部 13 に記憶されている。車両種別は、車両の種別を示す情報であり、例えば「乗用車」、「中型バス」、「大型トラック」等であり、この情報は予め送信画像情報生成部 13 に記憶されている。車両速度は、画像認識部 12 にて道路施設が検出された画像が撮影されたときの車両の走行速度であり、この情報は車両情報取得部 18 から送信画像情報生成部 13 に与えられる。なお、車両情報取得部 18 は、CAN (Controller Area Network) を利用して、車両速度等の車両情報を取得する。
- [0082] 撮影日時は、画像認識部 12 にて道路施設が検出された画像が撮影されたときの年月日及び時刻の情報であり、この情報は図示しないデジタルクロックから送信画像情報生成部 13 に与えられる。道路施設種別は、道路施設の種別を示す情報であり、例えば、「信号機」、道路標識について「止まれ」、「横断歩道」、「速度規制」等であり、この情報は、道路施設情報データベース 17 から施設把握部 15、判定部 14 を経て、送信画像情報生成部 13 に与えられる。認識信頼度は、画像認識部 12 に予め記憶されている道路施設のパターンと撮影画像中で検出されたパターンとの一致度を示すスコアであり、この情報は画像認識部 12 で生成されて、判定部 14 を経て、送信画像情報生成部 13 に与えられる。
- [0083] 撮影画像は、撮影日時に撮影された静止画像、又は撮影日時の前後の数秒間に撮影された動画像（映像）であり、カメラ 11 から送信画像情報生成部 13 に与えられる。送信画像情報生成部 13 は、車両の速度や伝送部 20 による伝送帯域の余裕に基づいて、送信画像情報における撮影画像を静止画像とするか動画像とするかを切り替えてよい。この場合、送信画像情報生成部 13 は、車両情報取得部 18 より取得した車両の速度が速い場合や、伝送部 20 による伝送帯域に余裕がある場合には、送信画像情報における撮影画像を動画像とし、そうでない場合には送信画像情報における撮影画像を静止画

像とする。

[0084] 送信画像情報生成部 13 は、判定部 14 から指示を受けた場合に送信画像情報を生成するほか、サーバ要求受付部 21 から画像送信の要求を受けた場合にも送信画像情報を生成する。送信画像情報生成部 13 は、判定部 14 から指示を受け、又はサーバ要求受付部 21 から画像送信の要求を受けて、送信画像情報を生成すると、その送信画像情報を伝送部 20 に入力する。

[0085] 伝送部 20 は、無線通信により情報サーバ 30 と間で情報の送受信を行う。伝送部 20 は、送信画像情報生成部 13 から送信画像情報が入力されると、判定部 14 からの送信の指示に従って、情報サーバ 30 に向けて送信画像情報を送信する。伝送部 20 は、情報サーバ 30 からサーバ要求及びデータベース更新情報を受信する。伝送部 20 が受信したサーバ要求はサーバ要求受付部 21 で処理される。伝送部 20 が受信したデータベース更新情報はデータベース更新部 19 で処理される。

[0086] サーバ要求受付部 21 は、伝送部 20 で受信したサーバ要求を受けると、そのサーバ要求に従って送信画像情報生成部 13 に送信画像情報を生成するよう指示する。サーバ要求については後述する。データベース更新部 19 は、伝送部 20 で受信したデータベース更新情報を受けると、その情報に従って道路施設情報データベース 17 に格納されている道路施設情報を更新する。以上、車載機 10 の構成について説明した。

[0087] (情報サーバ 30 の構成)

次に、情報サーバ 30 の構成を説明する。図 6 は、本実施の形態における情報サーバ 30 の構成を示すブロック図である。図 6 に示すように、情報サーバ 30 は、伝送部 31、情報判定部 32、確認リスト保存部 33、リファレンス選択部 34、道路施設管理情報データベース 35、ユーザインターフェース 36、データベース更新部 37、及び必要画像要求部 38 を有している。ユーザインターフェース 36 は、表示部 361 及び入力受付部 362 を有している。表示部 361 は、図 2 におけるモニタ 302 及びこれを駆動するソフトウェアによって実現され、入力受付部 362 は、図 2 におけるキー

ボード 303 及びマウス 304 及びこれらを駆動するソフトウェアによって実現され、図 6 の情報サーバ 30 のその他の構成要素は、図 2 における本体 301 のハードウェア及びそれによって実行されるソフトウェアによって実現される。

[0088] 伝送部 31 は、無線通信により車載機 10 との間で情報の送受信を行う。伝送部 31 は、車載機 10 から送信画像情報を受信すると、これを情報判定部 32 に渡す。伝送部 31 は、また、道路施設管理情報データベース 35 が更新された場合に、その更新情報を車載機 10 に送信する。伝送部 31 はさらに、必要画像要求部 38 にて画像の要求（サーバ要求）があった場合に、そのサーバ要求を車載機 10 に送信する。

[0089] 情報判定部 32 は、車載機 10 から送信画像情報が送られてきた場合に、その送信画像情報に含まれるステータス（「異常検出」、「新規施設検出」、「リファレンス画像」のいずれか）に応じて、以下のように処理を行う。情報判定部 32 は、ステータスが「異常検出」又は「新規施設検出」であるときは、確認リスト更新処理を行う。情報判定部 32 は、ステータスが「リファレンス画像」であるときは、その送信画像情報をデータベース更新部 37 に渡す。データベース更新部 37 は、ステータスが「リファレンス画像」である送信画像情報を受け取ると、リファレンス画像更新処理を行う。さらに、情報判定部 32 は、撮影画像を確認者に確認させる確認処理を行う。以下、順に説明する。

[0090] [確認リスト更新処理]

情報判定部 32 は、伝送部 31 から送信画像情報を受けると、その送信画像情報に含まれているメタデータ中のステータスを確認して、ステータスが「異常検出」又は「新規施設検出」であるときは、確認リスト更新処理を行う。情報判定部 32 による確認リスト更新処理の説明する前に、まず、確認リスト及び確認リストを用いた確認対象情報の提示について説明する。

[0091] 道路施設に異常があり、又は新規の道路施設があった場合には、複数の車載機 10 から情報サーバ 30 にその道路施設に関する送信画像情報が送信さ

れてくることがある。車載機 10 からある道路施設に関する送信画像情報が送られてきたときに、確認者が直ちに確認すると、その送信画像情報に含まれる撮影画像が、道路施設に異常があるか否か、又は新規の道路施設があるか否かを確認者が確認し難い撮影画像である場合がある。よって、本実施の形態の情報サーバ 30 は、ある道路施設に関して最初に送信画像情報を受信してから、この道路施設に異常があるか、又は新規の道路施設であるかを直ちに確認者に確認させるのではなく、一定期間が経過した後に、確認者に確認をさせる。こうすることで、この一定期間の間に複数の車載機 10 からその道路施設に関する送信画像情報が送信されてくることが期待できる。さらに、情報サーバ 30 は、一定時間が経過した後に、同一の道路施設に関する複数の送信画像情報がある場合は、その複数の送信画像情報のうち、確認者が確認をしやすい送信画像情報をもって確認者に確認させる。このために、情報サーバ 30 は、確認リスト保存部 33 を有する。

[0092] 図 7 は、確認リスト保存部 33 に保存される確認リストの確認待ち情報の構成を示す図である。確認リストは、複数の図 7 に示す確認待ち情報が列挙されたものである。確認待ち情報は、車載機 10 から送信されてきた送信画像情報に係る位置情報（撮影した位置）ごとに、複数の送信画像情報をまとめて構成される。確認待ち情報には、位置情報、最先撮影日時、及び複数の送信画像情報が含まれている。ここで、確認待ち情報中の位置情報はある程度の範囲を有しており、メタデータに含まれる測位情報がその範囲内にある送信画像情報が一つの確認待ち情報にまとめられる。また、その確認待ち情報に含まれる送信画像情報のうち、最初に情報サーバ 30 が受信した送信画像情報の撮影画像の撮影日時が最先撮影日時とされる。また、確認待ち情報中の各送信画像情報には、確認優先度の情報が付加されている。

[0093] 確認リスト更新処理では、情報判定部 32 は、伝送部 31 からステータスが「異常検出」又は「新規施設検出」である送信画像情報を受けたときに、確認優先度を求めてその送信画像情報に付与する。確認優先度とは、送信画像情報に含まれる撮影画像を確認者に目視で確認させる際の優先度である。

即ち、一の道路施設について確認者が目視で確認すべき撮影画像が複数ある場合に、優先度の高いものから順に表示部に表示して確認者に確認させる。

[0094] 確認優先度は、送信画像情報に含まれているメタデータ中の撮影日時、車両種別、及び車両速度に基づいて求められる。具体的には、例えば、撮影日時が、夜間である場合は優先度を低くし、昼間である場合は優先度を高くする。昼間の方が撮影画像中に道路施設が明確に現れている可能性が高いからである。また、例えば、車両種別が、乗用車である場合は優先度を低くし、中型バスである場合は優先度を中程度にし、大型トラックである場合は優先度を高くする。大型トラックのように車載機 10 が設置される位置が高い方が撮影画像中に道路施設が明確に現れている可能性が高いからである。さらに、例えば車両速度が 50 km/h 以上である場合は優先度を低くし、車両速度が 30 km/h、50 km/h 未満である場合は優先度を中程度にし、車両速度が 30 km/h 未満である場合は優先度を高くする。車両の速度が遅いほど撮影画像中に道路施設が明確に現れている可能性が高いからである。

[0095] 情報判定部 32 は、上記のような基準で撮影日時、車両種別、及び車両速度を参照して各優先度の平均をとって確認優先度とする。なお、情報判定部 32 は、送信画像情報に含まれているメタデータ中の画像信頼度も加味して確認優先度を求め、又は画像信頼度をそのまま確認優先度としてもよい。

[0096] 情報判定部 32 は、伝送部 31 で受信した送信画像情報について確認優先度を求めると、確認リスト保存部 33 に保存されている確認リストを更新する。確認リストに保存する同一の位置情報に係る送信画像情報の数は所定の数（例えば 3）に制限されている。情報判定部 32 は、この所定の枚数を超える送信画像情報が送信されてきたときは、確認優先度が高い送信画像情報を優先して確認リスト保存部 33 に保存する。即ち、情報判定部 32 は、確認リスト保存部 33 に同一の位置情報に係る送信画像情報が既に所定の上限数だけ保存されている場合において、新たに受けた送信画像情報の確認優先度が、すでに保存されている送信画像情報のうちの確認優先度が最も低い送

信画像情報の確認優先度よりも低いときは、当該新たに受けた送信画像情報は削除し、新たに受けた送信画像情報の確認優先度が、すでに保存されている送信画像情報のうちの確認優先度が最も低い送信画像情報の確認優先度よりも高いときは、当該確認優先度が最も低い送信画像情報を削除して、当該新たに受けた送信画像情報を確認リストに追加する。

[0097] なお、確認リスト保存部 33 に保存する同一の位置情報に係る送信画像情報を 1 つだけとしてもよい。この場合には、一の道路施設について 2 つ目以降の送信画像情報を受けた場合には、確認優先度を求めて、求めた確認優先度が、確認リスト保存部 33 に保存されている送信画像情報の確認優先度よりも高い場合には、既に保存されている送信画像情報と置き換え、求めた確認優先度が、確認リスト保存部 33 に保存されている送信画像情報の確認優先度よりも低い場合には、その送信画像情報を削除する。また、一の道路施設についての確認リスト保存部 33 に保存する送信画像情報の数に制限を設けなくてもよい。この場合には、受信したすべての送信画像情報について確認優先度を求めた上で、確認リスト保存部 33 に保存する。以上、確認リスト更新処理について説明した。

[0098] [リファレンス画像更新処理]

次に、リファレンス画像更新処理について説明する。データベース更新部 37 は、情報判定部 32 からステータスが「リファレンス画像」である送信画像情報を受けると、リファレンス画像更新処理を行う。データベース更新部 37 によるリファレンス画像更新処理の説明する前に、まず、道路施設管理情報データベース 35 について説明する。

[0099] 図 8 は、道路施設管理情報データベース 35 の構成を示す図である。道路施設管理情報データベース 35 には、道路施設ごとに、図 8 に示す道路施設管理情報が記憶されている。道路施設管理情報には、道路施設 ID、道路施設種別、位置情報、道路施設ステータス、及び複数の送信画像情報が含まれる。道路施設管理情報データベース 35 では、各道路施設について、保存しておく送信画像情報の数が所定数（本実施の形態では 6）に制限されている

。道路施設 I D、道路施設種別、位置情報、及び道路施設ステータスの内容及びデータ形式は、それぞれ車載機 10 の道路施設情報データベース 17 に記憶されている道路施設 I D、道路施設種別、位置情報と同じである。道路施設管理情報に含まれる送信画像情報中の撮影画像がリファレンス画像となる。なお、道路施設管理者は、道路施設ステータスが、「破損」、「隠蔽」、又は「撤去」となっている道路施設管理情報を検索することで、問題が生じている道路施設を探し出して、修理等の対応をすることができる。

[0100] 道路施設ステータスの初期値は「正常」である。即ち、最初に道路施設管理情報データベース 35 を構築したとき、及び送信画像情報に基づいて新規の道路施設の道路施設管理情報を追加した場合には、道路施設ステータスは「正常」となる。車載機 10 からステータスが「異常検出」である送信画像情報が送られてきて、これに基づいて道路施設管理情報データベース 35 を更新する際には、その更新の内容に応じて、道路施設ステータスが「破損」、「隠蔽」、「撤去」のいずれかに変更される。管理者の確認結果に基づく道路施設管理情報データベース 35 の更新については後述する。

[0101] データベース更新部 37 は、情報判定部 32 から新たに送信画像情報を受けると、その送信画像情報のメタデータを参照して、道路施設を特定する。データベース更新部 37 は、道路施設管理情報データベース 35 を検索して、道路施設管理情報データベース 35 に当該道路施設の道路施設管理情報がない場合には、道路施設管理情報データベース 35 に新たに当該道路施設の道路施設管理情報を作成して、新たに受け付けた送信画像情報をその道路施設管理情報に追加する。データベース更新部 37 は、道路施設管理情報データベース 35 を検索した結果、新たに受信した送信画像情報に対応する道路施設管理情報があった場合には、その道路施設管理情報に既に上限数の送信画像情報が含まれているかを確認する。送信画像情報の数が上限数に達していなければ、新たに受け付けた送信画像情報をその道路施設管理情報に追加する。

[0102] 道路施設管理情報に既に上限数の送信画像情報が含まれている場合には、

その道路施設管理情報に含まれる送信画像情報の認識信頼度を調べる。新たに受け付けた送信画像情報の認識信頼度がその道路施設管理情報に含まれるすべての送信画像情報の認識信頼度よりも低い場合には、道路施設管理情報データベース 35 の更新は行わず、その新たに受け付けた送信画像情報を削除する。新たに受け付けた送信画像情報が、道路施設管理情報に含まれるいずれかの送信画像情報の認識信頼度よりも高い場合には、認識信頼度の最も低い送信画像情報を削除するとともに、新たに受け付けた送信画像情報を道路施設管理情報に追加する。

[0103] [確認処理]

情報判定部 32 は、さらに、確認者に画像の確認させるための確認処理を行う。情報判定部 32 は、ユーザインターフェース 36 にて撮影画像の確認処理が行われているか否かを確認して、ユーザインターフェース 36 にて撮影画像の確認処理が行われていない場合には、確認リスト保存部 33 の確認リストを参照して、最先撮影日時から一定時間（例えば 72 時間）経過している確認待ち情報がないかを調べる。一定時間を経過している確認待ち情報があれば、その確認待ち情報における確認優先度が最も高い送信画像情報をリファレンス選択部 34 に出力する。以上、情報判定部 32 について説明した。

[0104] 次に、リファレンス選択部 34 について説明する。リファレンス選択部 34 は、情報判定部 32 から、確認者に確認させるための送信画像情報を受けると（以下、この送信画像情報を「確認対象情報」という）、道路施設管理情報データベース 35 を検索して、その確認対象情報に対応する道路施設管理情報を抽出する。道路施設管理情報に送信画像情報が一つしかない場合には、リファレンス選択部 34 は、その送信画像情報をリファレンス情報として選択する。

[0105] 抽出した道路施設管理情報に複数の送信画像情報がある場合には、撮影画像の撮影条件が確認対象情報の撮影画像の撮影条件に最も近い送信画像情報をリファレンス情報として選択する。撮影画像の撮影条件の近似度は、撮影

時間帯、車両種別、撮影時の車両速度、撮影位置から道路施設までの距離、撮影画像が静止画像であるか動画画像であるかに基づいて判断する。ここで、撮影時間帯は、メタデータのうちの撮影日時を参照して判断する。車両種別は、メタデータのうちの車両種別を参照して判断する。車両種別が同じである場合に最も近似度が高くなるが、車両種別が異なる場合でも大型バスと大型トラックは大型車であるため車両種別が似ているとして、近似度は比較的高くする。撮影時の車両速度は、メタデータのうちの車両速度を参照し、確認対象情報に含まれる撮影画像（以下、「確認対象画像」という）撮影時の車両速度とリファレンス画像撮影時の車両速度との差が所定の閾値より大きい小さいかで判断する。撮影位置が道路施設まで遠いか近いかは、その道路施設の位置情報と、当該送信画像情報の撮影位置との距離が所定の閾値より大きい小さいかで判断する。撮影画像が静止画像であるか動画画像であるかは、撮影画像のデータ形式で判断する。

[0106] これにより、確認対象画像とリファレンス画像とが似た条件で撮影された画像になり、確認者は確認がしやすくなる。例えば、確認対象画像が、夜間に撮影された動画画像である場合には、リファレンス画像も夜間に撮影された動画画像とする。リファレンス選択部 34 は、このようにして選択したリファレンス情報と情報判定部 32 から受けた確認対象情報とを表示部 361 に送る。

[0107] 確認対象情報のステータスが「新規施設検出」である場合は、通常は、その道路施設について、道路施設管理情報データベース 35 に道路管理情報が保存されていない。この場合は、リファレンス選択部 34 は、確認対象情報のみを表示部 361 に出力する。なお、ある道路施設について、道路施設管理情報データベース 35 に道路管理情報が保存されていない場合に、リファレンス選択部 34 は、確認リスト保存部 33 から当該道路施設に係る他の送信画像情報を取り出して、既に情報判定部 32 から受けている送信画像情報とともに表示部 361 に出力してもよい。即ち、この場合には、リファレンス情報がない代わりに、複数の確認対象情報が表示部 361 に出力されるこ

となる。この場合に、確認リスト保存部 33 に当該道路施設に係る他の送信画像情報がない場合には、情報判定部 32 から受けている送信画像情報を再度確認リスト保存部 33 に保存して一定時間が経過するのを待つようにしてもよい。この一定時間の間に他の送信画像情報が送信されてくれば、リファレンス選択部 34 は、複数の確認対象情報を表示部 361 に出力できる。

[0108] リファレンス選択部 34 は、上記のように、ある道路施設について、道路施設管理情報データベース 35 に道路施設管理情報がなかった場合には、必要画像要求部 38 に必要な画像を要求する。必要画像要求部 38 は、サーバ要求を生成して、伝送部 31 を介して複数の車載機 10 に伝送する。

[0109] 図 9 及び図 10 は、ユーザインターフェース 36 の表示部 361 に表示される確認画面の例である。図 9 は、確認対象情報のステータスが「異常検出」である場合の確認画面の例である。この確認画面 60 は、確認基礎情報領域 601、画像領域 602、及び入力用領域 603 を含んでいる。確認基礎情報領域 601 には、確認対象情報の撮影位置、撮影時刻、及び道路施設種別の情報が含まれる。図の例では、道路施設種別（「標識（70 km 速度制限）」）と入力用領域 603 で入力された内容（「撤去」）とが対応付けられて表示されている。画像領域 602 には、確認対象画像とリファレンス画像が並んで表示される。確認対象画像は「最新の画像」として表示され、リファレンス画像は「リファレンス用画像」として表示される。なお、リファレンス画像がない場合には、画像領域 602 には確認対象画像のみが表示される。

[0110] 入力用領域 603 は、入力受付部 362 を構成し、キーボード 303 やマウス 304 を操作することで、確認者が確認結果を入力するために用いられる。入力用領域 603 は、データベースを更新するかしないかを選択するよう構成されている。また、データベースを更新する場合において確認対象画像がリファレンス画像とどのように異なるかを選択するよう構成されている。その際の選択肢は、「破損」、「修正」、「隠蔽」、「撤去」である。「修正」を選択した場合には、さらに、道路施設種別をどのように修正するか

を選択する。「修正」を選択して道路施設種別を選択すると、確認基礎情報領域 601 の道路施設種別がそれに応じて変更される。入力用領域 603 にはさらに「実行」及び「キャンセル」のボタンが設けられている。「キャンセル」のボタンを指定すると、入力用領域 603 で選択した事項がキャンセルされる。「実行」のボタンを指定すると、選択した事項が確定し、入力受付部 362 から選択した事項がデータベース更新部 37 に通知される。

[0111] 図 10 は、確認対象情報のステータスが「新規施設検出」である場合の確認画面の例である。この確認画面 70 は、確認基礎情報領域 701、画像領域 702、及び入力用領域 703 を含んでいる。確認基礎情報領域 701 には、確認対象情報の撮影位置、撮影時刻、及び道路施設種別の情報が含まれる。図の例では、道路施設種別（「標識（70km速度制限）」）と「新規検出」とが対応付けられて表示されている。画像領域 702 には、確認対象画像が「最新の画像」として表示される。なお、リファレンス画像がある場合には、画像領域 702 には確認対象画像と並んでリファレンス画像が表示される。

[0112] 入力用領域 703 は、入力受付部 362 を構成し、キーボード 303 やマウス 304 を操作することで、確認者が確認結果を入力するために用いられる。入力用領域 703 は、確認用画像にかかる送信画像情報を道路施設管理情報として道路施設管理情報データベース 35 に追加するかしないかを選択するよう構成されている。また、送信画像情報を道路施設管理情報データベース 35 に追加する場合には、確認基礎情報領域 701 に示された道路施設種別の通りの内容で追加するか、道路施設種別を修正して追加するかを選択するよう構成されている。「修正」を選択した場合には、さらに、道路施設種別をどのように修正するかを選択するよう構成されている。「修正」を選択して道路施設種別を選択すると、確認基礎情報領域 701 の道路施設種別がそれに応じて変更される。入力用領域 703 にはさらに「実行」及び「キャンセル」のボタンが設けられている。「キャンセル」のボタンを指定すると、入力用領域 703 で選択した事項がキャンセルされる。「実行」のボタ

ンを指定すると、選択した事項が確定し、入力受付部 362 から選択した事項がデータベース更新部 37 に通知される。

[0113] データベース更新部 37 は、入力受付部 362 から道路施設管理情報データベース 35 を更新し、又は道路施設管理情報データベース 35 に新たな道路施設管理情報を追加する旨の通知を受けると、それに従って道路施設管理情報データベース 35 を更新する。データベース更新部 37 は、新規施設検出の確認対象画像に対する確認者の入力として、入力受付部 362 からデータベースへの新規の道路施設管理情報の追加の通知を受けた場合には、その送信画像情報を新規の道路施設管理情報として道路施設管理情報データベース 35 に追加する。その際に、道路施設種別について修正が選択されていれば、選択された修正内容に従ってその送信画像情報の道路施設種別を修正した上で新規の道路施設管理情報として追加する。

[0114] データベース更新部 37 は、異常検出の確認対象画像に対する確認者の入力として、入力受付部 362 からデータベースの更新の通知を受けた場合には、指定された更新内容に従って、道路施設管理情報データベース 35 を更新する。入力受付部 362 で入力された更新内容が「破損」、「隠蔽」、又は「撤去」であるときは、データベース更新部 37 は、それに応じて道路施設ステータスを「破損」、「隠蔽」、又は「撤去」に変更する。上述のように、道路施設管理情報データベース 35 には、最大で 6 種類の送信画像情報が各 1 つずつ記憶されているが、データベース更新部 37 は、更新の際には、記憶されている元の送信画像情報をすべて削除して、確認者によって確認された送信画像情報を道路施設管理情報として道路施設管理情報データベース 35 に新たに保存する。このとき、入力受付部 362 で入力された更新内容が「修正」であるときは、その修正内容に従って、道路施設種別を修正して、道路施設ステータスは「正常」として、その送信画像情報を道路施設管理情報データベース 35 に保存する。

[0115] なお、データベース更新部 37 は、更新内容が「破損」、「隠蔽」、又は「撤去」である場合に、その道路施設について道路施設ステータスを更新す

るとともに、元の道路施設管理情報を削除せずに残しておいて、確認者が確認した送信画像情報（破損、隠蔽、撤去等の異常が検出された送信画像情報）をその道路施設の道路施設管理情報に追加してもよい。この場合には、道路施設管理者によって、その異常が解消されれば、もとの道路施設管理情報をその道路施設の情報として再利用できる。

[0116] 道路施設管理情報データベース 35 は、道路施設管理情報を更新すると、伝送部 31 を用いてその更新内容を含むデータベース更新情報をすべての車載機 10 に通知する。上記したように、各車載機 10 では、伝送部 20 でこのデータベース更新情報を受け付けて、それに従って道路施設情報データベース 17 を更新する。このように、すべての車載機 10 において道路施設情報データベース 17 を更新することで、道路施設に異常があった場合にも、情報サーバ 30 の道路施設管理情報データベース 35 にその情報が反映された後には、車載機 10 から、ステータスが「異常検知」である送信画像情報が送られてくることがなくなり、確認者が一度確認した道路施設を重複して確認することを避けられる。また、道路施設管理者によって道路施設が修理されて正常な状態に戻った場合において、その道路施設を車載機 10 が撮影したときは、撮影画像が道路施設情報データベース 17 の情報と異なることになるので、車載機 10 はこれを「異常検出」として、送信画像情報を情報サーバ 30 に送信する。確認者は、異常が発生している画像をリファレンス画像として、修理されて正常な状態に戻った道路施設の画像を確認対象画像として、修理されて正常な状態に戻ったか否かを確認できる。

[0117] 以上のように構成された道路施設管理システム 100 について、図面を参照してその動作を説明する。まず、車載機 10 の動作を説明し、次に情報サーバ 30 の動作を説明する。

[0118] 図 11 は、車載機 10 の動作フロー図である。車載機 10 は、まず、判定部 14 に道路施設情報又は画像認識結果が通知されるのを監視する。具体的には、施設把握部 15 より判定部 14 に道路施設情報が通知されたか否かを判断する（ステップ S101）。通知がなかった場合（ステップ S101 に

てNO)には、次に、画像認識部12より判定部14に道路施設の画像認識結果が通知されたか否かを判断する(ステップS102)。通知がなかった場合(ステップS102にてNO)には、ステップS101に戻って、引き続き道路施設情報又は画像認識結果が通知されるのを監視する。

[0119] 施設把握部15より判定部14に道路施設情報が通知された場合には(ステップS101にてYES)、画像認識部12より判定部14に当該道路施設情報に対応する画像認識結果が通知されたか否かを判断する(ステップS103)。当該道路施設情報に対応する画像認識結果が通知されていない場合(ステップS103でNO)には、送信画像情報生成部13にてその道路施設情報に対応する撮影画像を含む送信画像情報を生成して、生成された送信画像情報を伝送部20より情報サーバ30に送信する(ステップS104)。このとき、送信画像情報のステータスは、「異常検出」とする。一方、ステップS103にて、当該道路施設情報に対応する画像認識結果が通知されている場合(ステップS103でYES)には、リファレンス画像送信判定処理に移行する。

[0120] ステップS102にて、道路施設の画像認識結果が通知された場合(ステップS102にてYES)には、GPS16の測位情報にノイズがあるか否かを判断し(ステップS105)、ノイズがなければ、送信画像情報生成部13にてその画像認識結果に係る撮影画像を含む送信画像情報を生成して、生成された送信画像情報を伝送部20より情報サーバ30に送信する(ステップS106)。このとき、送信画像情報のステータスは、「新規施設検出」とする。一方、ステップS105にて、GPS16の測位情報にノイズがある場合(ステップS105でYES)には、マップマッチングによる補正をした上で、リファレンス画像送信判定処理に移行する。なお、ステップS105にてGPS16の測位情報にノイズがないと判断された場合に、ステップS102にて通知された画像認識結果に係る道路施設情報が、道路施設情報データベース17にあるか、再度検索を行ってもよい。この検索の結果、確かに当該道路施設情報が道路施設情報データベース17にない場合に、

ステップS 1 0 6に移行して、送信画像情報生成部 1 3にてその画像認識結果に係る撮影画像を含む送信画像情報を生成して、生成された送信画像情報を伝送部 2 0より情報サーバ 3 0に送信してもよい。

[0121] 図 1 2 は、車載機 1 0におけるリファレンス画像送信判定処理の動作フロー図である。まず、画像認識部 1 2にて、リファレンス画像送信判定処理に係る撮影画像について認識信頼度が設定される（ステップS 1 1 1）。ここでは、既に説明したように、画像認識部 1 2による画像認識におけるパターンマッチングの一致度を示すスコアが認識信頼度として設定される。次に、その認識信頼度が所定の閾値以上であるか否かを判断する（ステップS 1 1 2）。リファレンス画像送信判定処理が行われる場合には、既に図 1 0 のフローのステップS 1 0 2又はステップS 1 0 3にて画像認識の結果が判定部に 1 4に通知されている（道路施設が検出されている）ので、パターンマッチングのスコアは、少なくとも道路施設が検出されたとされる閾値（例えば 6 0）を超えている。ステップS 1 1 2では、撮影画像において、単に道路施設を検出するだけでなく、より確かに道路施設が認識できるかを判断するため、この画像認識の際の閾値よりもより高い閾値（例えば 8 0）が用いられる。

[0122] 認識信頼度が所定の閾値以上である場合（ステップS 1 1 2でYES）は、送信画像情報生成部 1 3にてその撮影画像を含む送信画像情報を生成して、生成された送信画像情報を伝送部 2 0より情報サーバ 3 0に送信する（ステップS 1 1 3）。このとき、送信画像情報のステータスは、「リファレンス画像」とする。認識信頼度が所定の閾値未満である場合（ステップS 1 1 2でNO）は、そのまま処理を終了する。

[0123] 図 1 3 は、情報サーバ 3 0が送信画像情報を受信した際の動作フロー図である。情報サーバ 3 0は、伝送部 3 1にて送信画像情報を受信する（ステップS 1 2 1）と、まず、ステータス判定を行う（ステップS 1 2 2）。ステータス判定処理は、情報判定部 3 2が受信した送信画像情報に含まれるメタデータ中のステータスを確認することで行われる。ステータスが「異常検出

」又は「新規施設検出」であるときは、ステップS 1 2 3に移行して、情報判定部3 2が確認リスト更新処理を行う。ステータスが「リファレンス画像」であるときは、ステップS 1 3 1に移行して、データベース更新部3 7がリファレンス画像更新処理を行う。

[0124] 確認リスト更新処理では、まず、確認リスト保存部3 3の確認リスト中に、その画像送信情報と同一の位置についての確認待ち情報があるか否かを判断する（ステップS 1 2 3）。同一の位置についての確認待ち情報が確認リストにない場合には（ステップS 1 2 3でNO）、当該画像送信情報を含む新規の確認待ち情報を作成する（ステップS 1 2 4）。新規の確認待ち情報を作成する場合には、「位置情報」（図7参照）は、当該画像送信情報に含まれるメタデータ中の撮影位置の情報を参照し、また、当該画像送信情報に含まれるメタデータ中の撮影日時を「最先撮影日時」（図7参照）とする。

[0125] 同一の位置についての確認待ち情報が確認リストに既にある場合には（ステップS 1 2 3でYES）、その確認待ち情報に含まれる送信画像情報の数が、所定の上限値（例えば3）であるか否かを判断する（ステップS 1 2 5）。送信画像情報の数が上限値に達していなければ（ステップS 1 2 5でNO）、当該送信画像情報を確認待ち情報に加える（ステップS 1 2 6）。送信画像情報の数が既に上限値に達している場合（ステップS 1 2 5でYES）には、当該送信画像情報の確認優先度を求め（ステップS 1 2 7）、求めた確認優先度が当該確認待ち情報に含まれるすべての送信画像情報の確認優先度より低いかを判断する（ステップS 1 2 8）。求めた確認優先度が、当該確認待ち情報に含まれるすべての送信画像情報の確認優先度より低い場合（ステップS 1 2 8でYES）には、当該送信画像情報を削除して（ステップS 1 2 9）処理を終了する。求めた確認優先度が、当該確認待ち情報に含まれるいずれかの送信画像情報の確認優先度より高い場合（ステップS 1 2 8でNO）には、当該確認待ち情報に含まれる送信画像情報のうち、確認優先度が最も低い送信画像情報を削除して、代わりに、当該新たに受信した送信画像情報を確認待ち情報に加える（ステップS 1 3 0）。

[0126] ステップS 1 2 2にてステータス判定をした結果、ステータスが「リファレンス画像」であるときは、ステップS 1 3 1に移行して、データベース更新部3 7がリファレンス画像更新処理を行う。リファレンス画像更新処理では、まず、道路施設管理情報データベース3 5に、新たに受信したその画像送信情報と同一の位置についての道路施設管理情報があるか否かを判断する（ステップS 1 3 1）。同一の位置についての道路施設管理情報がない場合には（ステップS 1 3 1でNO）、当該画像送信情報を含む新規の道路施設管理情報を作成する（ステップS 1 3 2）。新規の道路施設管理情報を作成する場合には、「道路施設ID」（図8参照）は他の道路施設管理情報と重複しないようにデータベース更新部3 7が付与し、「位置情報」（図8参照）は、当該画像送信情報に含まれるメタデータ中の撮影位置の情報を参照し、また、当該画像送信情報に含まれるメタデータ中の道路施設種別を「道路施設種別」（図8参照）とする。

[0127] 同一の位置についての道路施設管理情報が道路施設管理情報データベース3 5に既にある場合には（ステップS 1 3 1でYES）、その道路施設管理情報に含まれる送信画像情報の数が、所定の上限値（例えば6）であるか否かを判断する（ステップS 1 3 3）。送信画像情報の数が上限値に達していなければ（ステップS 1 3 3でNO）、当該送信画像情報を道路施設管理情報に加える（ステップS 1 3 4）。送信画像情報の数が既に上限値に達している場合（ステップS 1 3 3でYES）には、その送信画像情報の認識信頼度が当該道路施設管理情報に含まれるすべての送信画像情報の認識信頼度より低いかを判断する（ステップS 1 3 5）。その送信画像情報の認識信頼度が、当該道路施設管理情報に含まれるすべての送信画像情報の認識信頼度より低い場合（ステップS 1 3 5でYES）には、その送信画像情報を削除して（ステップS 1 3 6）処理を終了する。その送信画像情報の認識信頼度が、当該道路施設管理情報に含まれるいずれかの送信画像情報の認識信頼度より高い場合（ステップS 1 3 5でNO）には、当該道路施設管理情報に含まれる送信画像情報のうち、認識信頼度が最も低い送信画像情報を削除して、

代わりに、当該新たに受信した送信画像情報を道路施設管理情報に加える（ステップS 1 3 6）。以上、情報サーバ3 0が送信画像情報を受信した際の動作について説明した。

[0128] 次に、情報処理サーバ4 0において確認者に撮影画像を確認させるための動作を説明する。図1 4は、確認者に撮影画像を確認させるための情報サーバの動作フロー図である。情報サーバ3 0は、まずインターフェース3 6がビジーであるか否かを判断する（ステップS 1 4 1）。このステップでは、ある道路施設についてインターフェース3 6にて撮影画像の確認処理が行われている最中であればビジーと判断し、撮影画像の確認処理が行われている最中でなければ、ビジーではないと判断する。ビジーであるときは（ステップS 1 4 1でYES）、再度ステップS 1 4 1を繰り返して、ビジーでなくなるのを待つ。

[0129] ステップS 1 4 1で、ビジーでない場合（ステップS 1 4 1でNO）は、確認リスト保存部3 3の確認リストにおいて、最先撮影日時が最も古い確認待ち情報を特定し、その最先撮影日時から既に所定の時間（例えば7 2時間）経過しているか否かを判断する（ステップS 1 4 2）。所定の時間以上経過していない場合（ステップS 1 4 2でNO）には、ステップS 1 4 1に戻る。確認待ち情報の最先撮影日時から既に所定の時間以上経過している場合（ステップS 1 4 2でYES）には、情報判定部3 2は、その確認待ち情報中の送信画像情報のうちの確認優先度が最も高い送信画像情報を確認対象情報としてリファレンス選択部3 4に出力する（ステップS 1 4 3）。リファレンス選択部3 4は、道路施設管理情報データベース3 5に記憶されている送信画像情報の中から、その確認対象情報と撮影条件がより近い送信画像情報をリファレンス情報として選択する（ステップS 1 4 4）。なお、このとき対応する送信画像情報が道路施設管理情報データベース3 5にない場合にはリファレンス情報の選択は行わない。次に、リファレンス選択部3 4は、確認対象情報及びリファレンス情報をユーザインターフェース3 6に出力する（ステップS 1 4 5）。

[0130] 以上、本発明の実施の形態を例示により説明したが、本発明の範囲はこれらに限定されるものではなく、請求項に記載された範囲内において目的に応じて変更・変形することが可能である。

[0131] 例えば、上記の実施の形態では、情報サーバ30は、車載機10からステータスが「異常検出」又は「新規施設検出」である送信画像情報を受け取ると、送信画像情報に含まれる撮影画像を確認者に確認させる処理を行ったが、情報判定部32は、受け付けた送信画像情報の信頼度が極めて高い場合には、確認者による確認を省略して、その送信画像情報に基づいて道路施設管理情報データベース35を直接更新してもよい。この場合は、情報判定部323は、送信画像情報に含まれる認識信頼度を参照して、その値が極めて高い所定の閾値以上（例えば95以上）であるときは、その送信画像情報をデータベース更新部37に直接出力する。そして、データベース更新部37は情報判定部32から送信画像情報を受けると、その送信画像情報に基づいて道路施設管理情報データベース35を更新する。

[0132] また、上記実施の形態では、道路施設情報データベース17に位置情報を含む道路施設情報を記憶しておき、車載機10の施設把握部15が、GPS16の測位情報に基づいて対応する位置情報を有する道路施設情報を抽出していたが、道路施設情報データベース17に、位置情報に加えて道路施設の方向情報も含む道路施設情報を記憶しておき、施設把握部15が、測位情報に加えて、車載のジャイロセンサから得られる車両Cの進行方向も考慮して対応する道路施設情報を抽出してもよい。ここで、道路施設の方向情報とは、その道路施設がどちらの方向から見えるかを示す情報である。これにより、上り車線用の標識を下り車線を走行する車両Cが検出できずに「異常検知」と判断してしまうことを防ぐことができる。

[0133] また、上記の実施の形態では、車載機10の道路施設情報データベース17は、カメラ11で撮影した画像から、異常又は新規施設を検出するために用いられたが、この道路施設情報データベース17を用いて、車両Cのドライバに運転支援のための情報を与えるようにしてもよい。この場合、車載機

10は、車両の現在位置に対応する道路施設情報を道路施設情報データベース17から検索し、その道路施設情報を音声等でドライバに提示する。例えば、車両の現在位置の進行方向の先に「止まれ」の標識があり、その道路施設ステータスが「隠蔽」である場合には、「この先、標識が隠蔽されていますが、一時停止です」という音声出力をしてドライバの注意を喚起する。さらに、道路施設情報データベース17の内容をナビゲーションシステムに与えてもよい。この場合、ナビゲーションシステムは、道路施設のステータスも含めて、どこにどのような道路施設があるかをドライバに案内できる。

[0134] また、上記の実施の形態では、車載機10から情報サーバ20への道路施設情報の受け渡しは、車載機10にてフラッシュメモリ等の記録媒体に道路施設情報を記憶し、情報サーバ20がこの記録媒体から道路施設情報を読み出すことで行ってもよい。

[0135] また、上記の実施の形態では、本発明の道路状況管理システムの一例として、主に標識等の道路施設を管理する道路施設管理システムを説明したが、本発明の道路状況管理システムは、道路施設だけでなく、地震や大雨等による道路の陥没箇所、道路にできた穴、道路上の落下物等の他の道路状況も管理するシステムであってよい。このようなシステムにおいて、上記のような道路の異常を確認者が認知したときは、道路施設情報データベース17に相当するデータベース（道路状況情報データベース）を更新するとともに、例えば標識の場合には道路施設補修者に、建物等の建造物の場合にはその補修者にも情報を提供し、当該補修者が後日補修工事等を終えた場合には、確認者が補修内容の確認を行なった後、道路状況情報データベースから道路の異常を削除すればよい。

[0136] 以上に現時点で考えられる本発明の好適な実施の形態を説明したが、本実施の形態に対して多様な変形が可能であり、そして、本発明の真実の精神と範囲内にあるそのようなすべての変形を添付の請求の範囲が含むことが意図されている。

産業上の利用可能性

[0137] 以上のように、本発明にかかる道路施設管理システムは、道路状況の正確な状態を把握できるとともに、確認者の負担を抑えることができるという効果を有し、車両で道路状況の情報を取得して道路状況を管理する道路状況管理システム等として有用である。

符号の説明

- [0138]
- 1 0 車載機
 - 1 1 カメラ
 - 1 2 画像認識部
 - 1 3 送信画像情報生成部
 - 1 4 判定部
 - 1 5 施設把握部
 - 1 6 G P S
 - 1 7 道路施設情報データベース
 - 1 8 車両情報取得部
 - 1 9 データベース更新部
 - 2 0 伝送部
 - 2 1 サーバ要求受付部
 - 3 0 情報サーバ
 - 3 1 伝送部
 - 3 2 情報判定部
 - 3 3 確認リスト保存部
 - 3 4 リファレンス選択部
 - 3 5 道路施設管理情報データベース
 - 3 6 ユーザインターフェース
 - 3 6 1 表示部
 - 3 6 2 入力受付部
 - 3 7 データベース更新部
 - 3 8 必要画像要求部

- 6 0 確認画面（異常検出）
 - 6 0 1 確認基礎情報領域
 - 6 0 2 画像領域
 - 6 0 3 入力用領域
- 7 0 確認画面（新規施設検出）
 - 7 0 1 確認基礎情報領域
 - 7 0 2 画像領域
 - 7 0 3 入力用領域
- 1 0 0 道路施設管理システム

請求の範囲

- [請求項1] 道路状況を管理するための道路状況管理システムであって、
前記道路状況管理システムは、車載機と情報サーバを含み、
前記車載機は、
車両の外部を撮影するよう車両に取り付けられるカメラと、
前記カメラによる撮影で得られた撮影画像に対して、道路状況を検出するための画像認識を行う画像認識部と、
前記撮影画像を含む送信画像情報を生成する送信画像情報生成部と、
道路状況情報を記憶した道路状況情報データベースと、
前記画像認識部による認識結果が前記道路状況情報データベースに記憶された道路状況情報と異なる場合に、前記送信画像情報を出力する送信画像情報出力部とを備え、
前記情報サーバは、
前記送信画像情報を受け付ける受付部と、
前記送信画像情報に含まれる撮影画像を確認者が目視で確認できるよう出力する撮影画像出力部と、
確認者が前記出力部より出力された撮影画像の確認結果を入力するための入力部とを備えることを特徴とする道路状況管理システム。
- [請求項2] 前記情報サーバは、道路状況を管理するための道路状況管理情報を記憶した道路状況管理情報データベースを備え、前記確認結果に従って、前記道路状況管理情報データベースを更新することを特徴とする請求項1に記載の道路状況管理システム。
- [請求項3] 前記車載機は、前記確認結果に従って、前記道路状況情報データベースを更新することを特徴とする請求項1に記載の道路状況管理システム。
- [請求項4] 前記車載機は、前記画像認識部にて、前記道路状況情報データベースに記憶されている道路状況情報に対応する道路状況が検出されなか

ったときに、前記送信画像情報出力部にて前記送信画像情報を出力することを特徴とする請求項 1 に記載の道路状況管理システム。

[請求項5] 前記車載機は、前記画像認識部にて、前記道路状況情報データベースに記憶されていない道路状況が検出されたときに、前記送信画像情報生成部にて前記送信画像情報を生成することを特徴とする請求項 1 に記載の道路状況管理システム。

[請求項6] 前記道路状況管理情報には、リファレンス画像が含まれており、
前記情報サーバは、前記撮影画像に対応する前記リファレンス画像を前記道路状況管理情報データベースから選択するリファレンス選択部を備え、

前記撮影画像出力部は、前記撮影画像とともに、前記リファレンス選択部にて選択されたリファレンス画像を出力することを特徴とする請求項 1 に記載の道路状況管理システム。

[請求項7] 前記道路状況管理情報には、一の道路状況について複数のリファレンス画像が含まれており、

前記リファレンス選択部は、前記撮影画像出力部にて出力する撮影画像と撮影条件が最も近いリファレンス画像を選択することを特徴とする請求項 6 に記載の道路状況管理システム。

[請求項8] 前記送信画像情報出力部は、前記画像認識部による検出結果が前記道路状況情報データベースに記憶された道路状況情報と一致する場合にも、前記画像認識部による画像認識の信頼度が高い場合には、前記撮影画像をリファレンス画像候補として指定した前記送信画像情報を出力し、

前記情報サーバは、前記リファレンス画像候補を前記道路状況管理情報のリファレンス画像として前記道路状況管理情報データベースに記憶することを特徴とする請求項 6 に記載の道路状況管理システム。

[請求項9] 前記画像認識の信頼度は、予め記憶された道路状況のパターンと撮影画像に含まれるパターンの一致度であることを特徴とする請求項 8

の道路状況管理システム。

[請求項10] 前記情報サーバは、前記送信画像情報に含まれる撮影画像に対応するリファレンス画像が前記道路状況管理情報サーバに記憶されていないときは、前記車載機に対して当該撮影画像に対応するリファレンス画像候補を要求する必要画像要求部を備え、

前記送信画像情報出力部は、前記要求に応じて前記撮影画像に対応する撮影画像を含む送信画像情報を出力することを特徴とする請求項6に記載の道路状況管理システム。

[請求項11] 前記撮影画像出力部は、一の道路状況について、前記受付部が複数の送信画像情報を受け付けた場合において、当該複数の送信画像情報のうち、確認優先度の高い送信画像情報に含まれる撮影画像を優先して出力することを特徴とする請求項1に記載の道路状況管理システム。

[請求項12] 前記確認優先度は、前記送信画像情報に含まれる撮影画像の撮影時間帯、車両種別、及び撮影時の車両速度の少なくともいずれか1つに基づいて求められることを特徴とする請求項11に記載の道路状況管理システム。

[請求項13] 前記情報サーバは、前記受付部にて受け付けた送信画像情報を保存するための確認リスト保存部を備え、

前記撮影画像出力部は、前記確認リスト保存部に保存された送信画像情報を出力することを特徴とする請求項11に記載の道路状況管理システム。

[請求項14] 前記車載機の前記送信画像情報出力部は、無線通信により前記情報サーバに前記送信画像情報を送信し、

前記情報サーバの前記受付部は、無線通信により前記車載機から前記送信画像情報を受信することを特徴とする請求項1に記載の道路状況管理システム。

[請求項15] 前記車載機の前記送信画像情報出力部は、記録媒体に前記送信画像

情報を記録し、

前記情報サーバの前記受付部は、前記記憶媒体から前記送信画像情報を読み出すことを特徴とする請求項 1 に記載の道路状況管理システム。

[請求項16]

車両の外部を撮影するよう車両に取り付けられるカメラと、

前記カメラによる撮影で得られた撮影画像に対して、道路状況を検出するための画像認識を行う画像認識部と、

前記撮影画像を含む送信画像情報を生成する送信画像情報生成部と、

、

道路状況情報を記憶した道路状況情報データベースと、

前記画像認識部による認識結果が前記道路状況情報データベースに記憶された道路状況情報と異なる場合に、前記送信画像情報を出力する送信画像情報出力部と、

を備えることを特徴とする車載機。

[請求項17]

道路状況の情報を管理するための情報サーバであって、

車両の外部を撮影するよう車両に取り付けられたカメラによる撮影で得られた撮影画像を含む送信画像情報を受け付ける受付部と、

前記送信画像情報に含まれる撮影画像を確認者が目視で確認できるよう出力する撮影画像出力部と、

確認者が前記撮影画像出力部より出力された撮影画像の確認結果を入力するための入力部と、

を備えることを特徴とする情報サーバ。

[請求項18]

車載機及び情報サーバを含む道路状況管理システムを用いて実行される道路状況管理方法であって、

車載機にて、

カメラで車両の外部を撮影し、

前記カメラによる撮影で得られた撮影画像に対して、道路状況を検出するための画像認識を行い、

前記画像認識の結果が、前記車載機のデータベースに記憶された道路状況情報と異なる場合に、前記撮影画像を含む送信画像情報を出力し、

情報サーバにて、

前記送信画像情報を受け付け、

前記送信画像情報に含まれる撮影画像を確認者が目視で確認できるように出力し、

確認者が、出力された撮影画像を確認して、確認結果を入力することを特徴とする道路状況管理方法。

[請求項19]

車両の外部を撮影するよう車両に取り付けられるカメラと、道路状況情報を記憶した道路状況情報データベースとを有する車載機に、

前記カメラによる撮影で得られた撮影画像に対して、道路状況を検出するための画像認識を行う画像認識ステップと、

前記撮影画像を含む送信画像情報を生成する送信画像情報生成ステップと、

前記画像認識ステップによる認識結果が前記道路状況情報データベースに記憶された道路状況情報と異なるか否かを判定するステップと、

前記画像認識ステップによる認識結果が前記道路状況情報データベースに記憶された道路状況情報と異なる場合に、

前記送信画像情報を出力する送信画像情報出力ステップと、

を実行させることを特徴とするプログラム。

[請求項20]

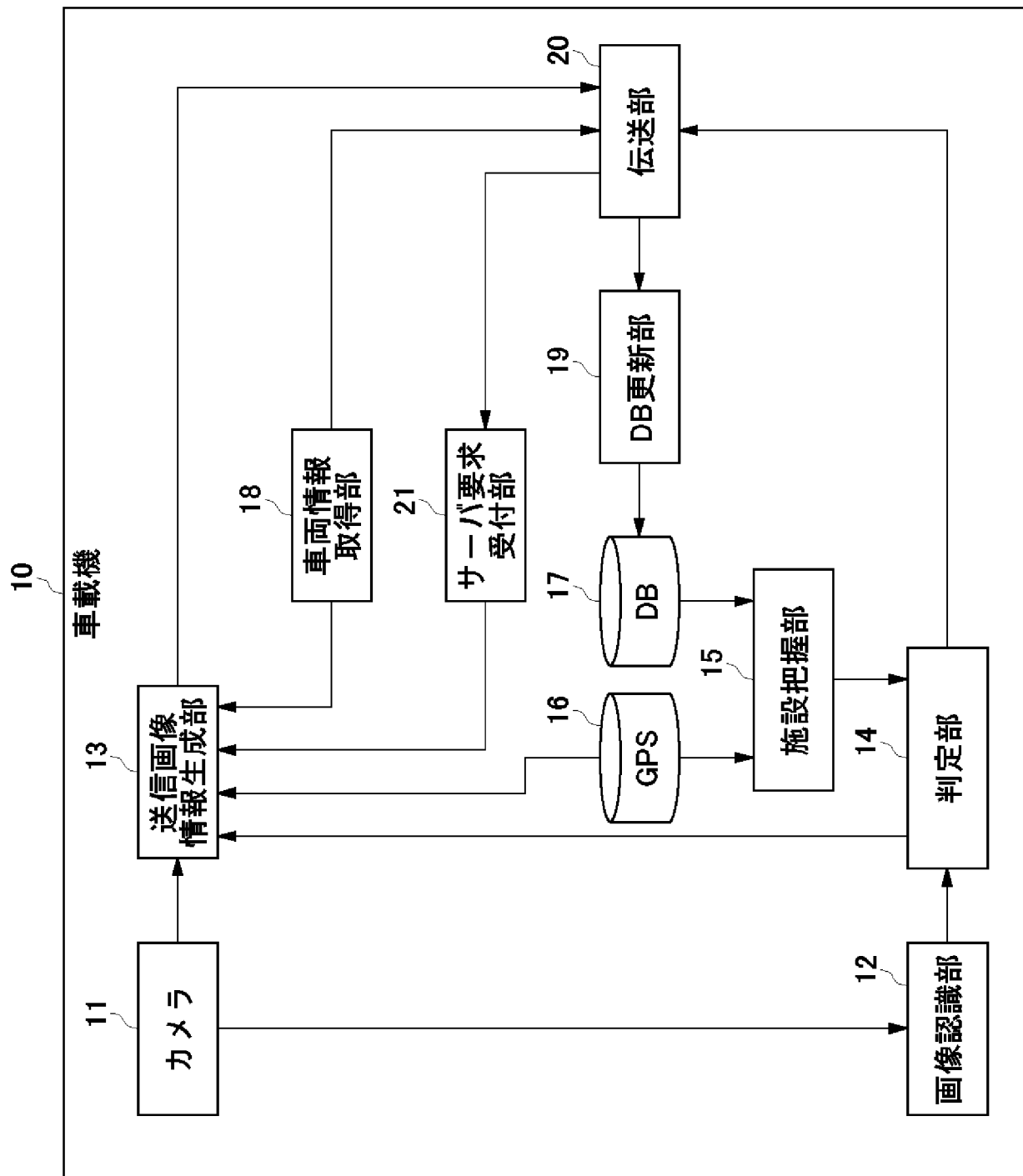
道路状況を管理するための情報サーバに、

車両の外部を撮影するよう車両に取り付けられたカメラによる撮影で得られた撮影画像を含む送信画像情報を受け付ける受付ステップと、

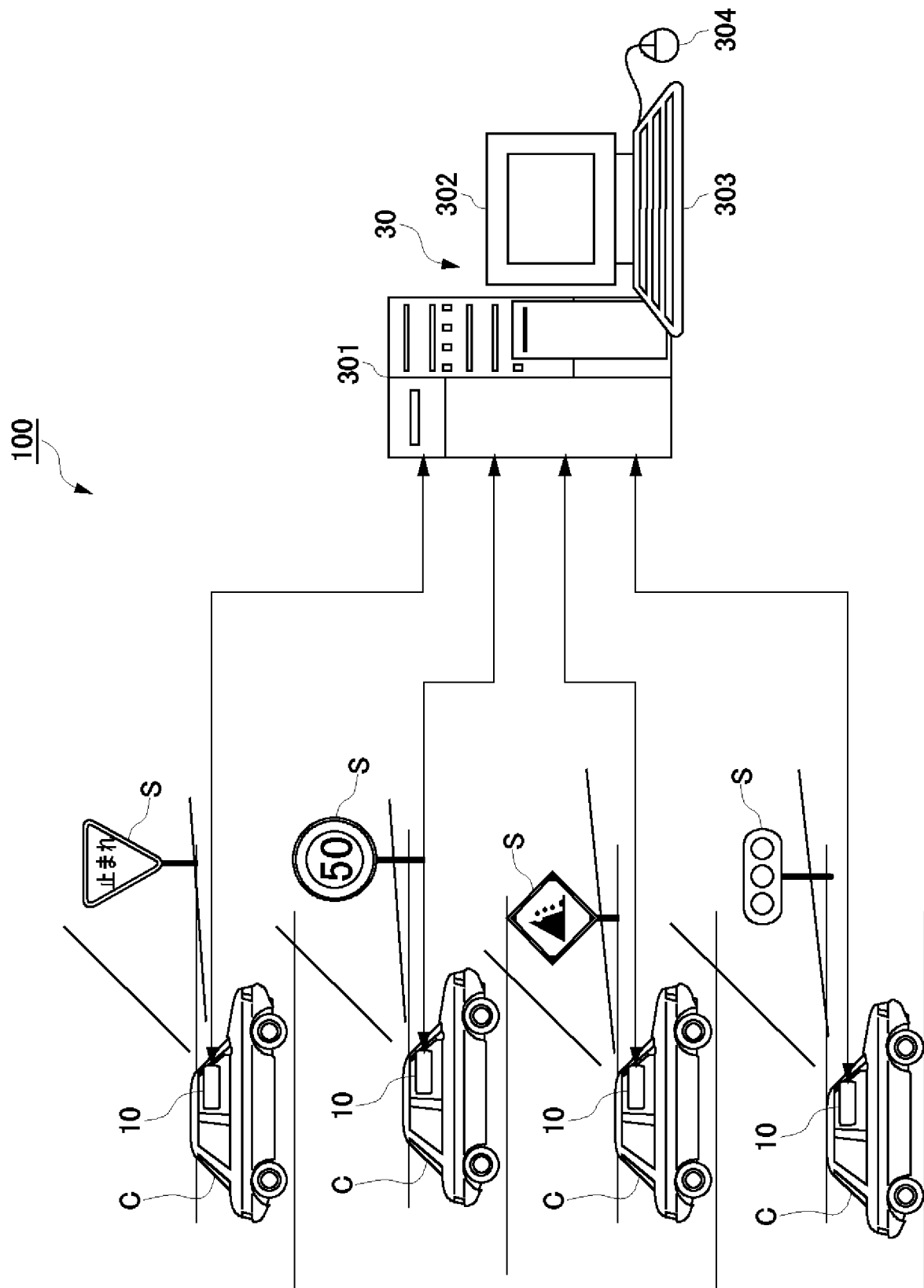
前記送信画像情報に含まれる撮影画像を確認者が目視で確認できるように出力する撮影画像出力ステップと、

前記撮影画像出力ステップにて出力された撮影画像に対する確認者による確認結果を受け付ける確認結果受付ステップと、
を実行させることを特徴とするプログラム。

[図1]



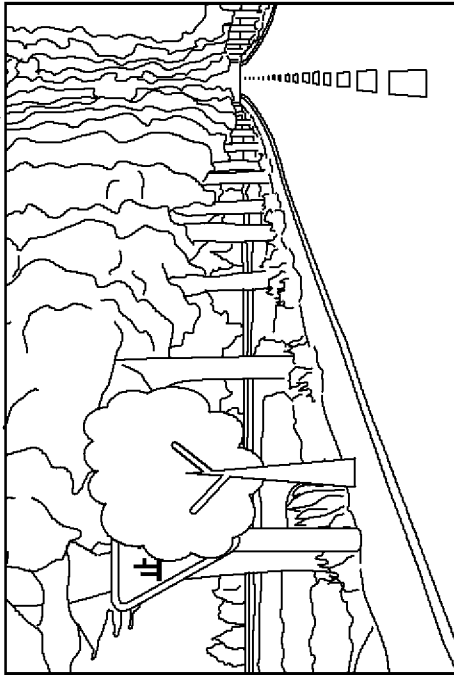
[図2]



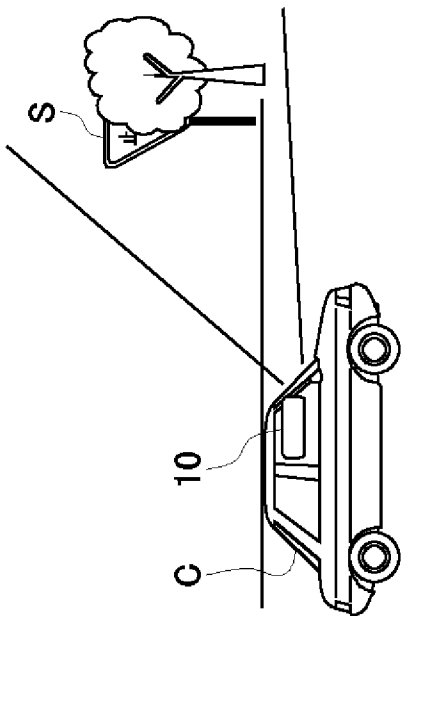
[図3]

道路施設ID
位置情報
道路施設種別
道路施設ステータス

[図4]



(b)

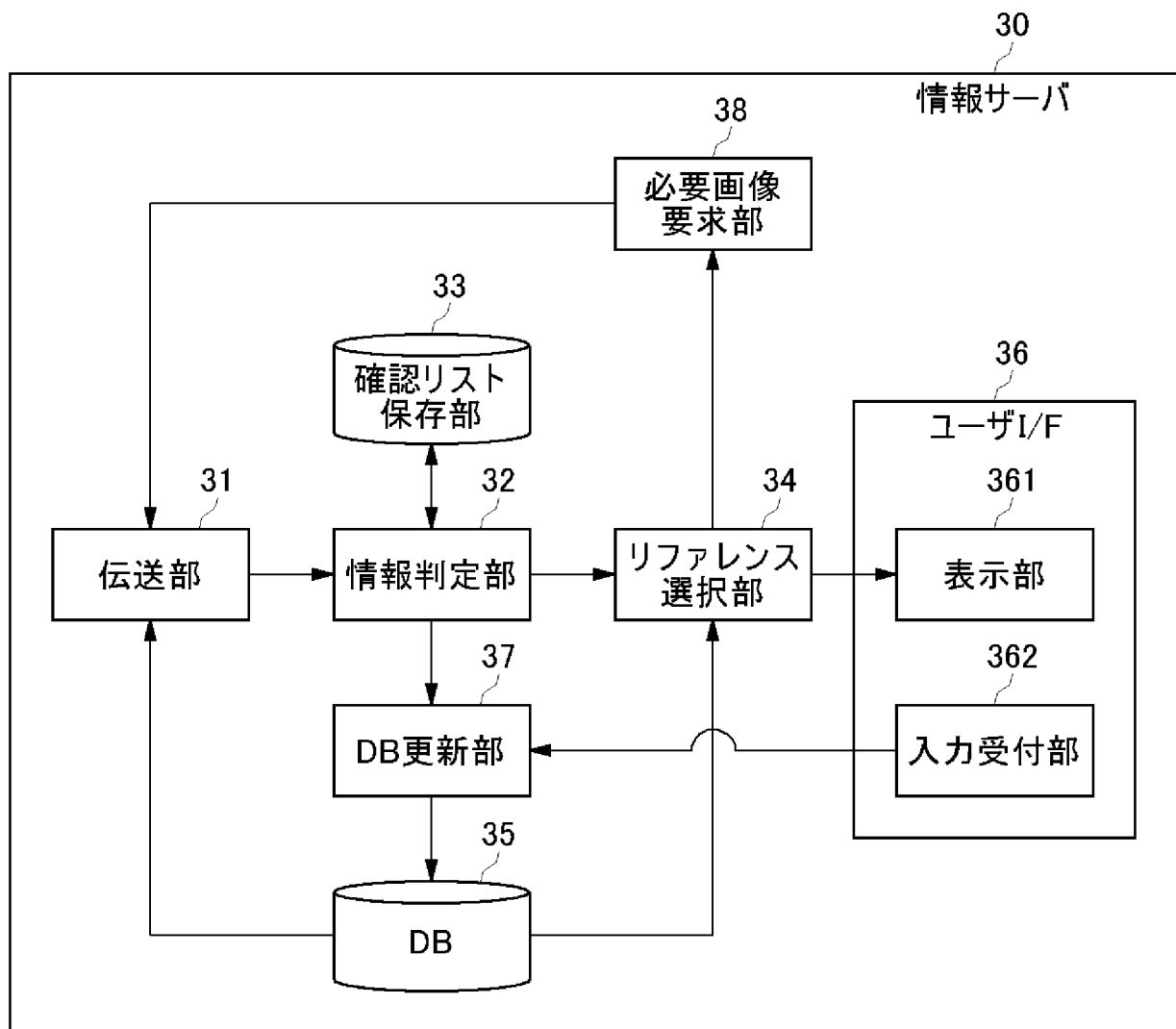


(a)

[図5]

ステータス
撮影位置
車両ID
車両種別
車両速度
撮影日時
道路施設種別
認識信頼度
撮影画像

[図6]



[図7]

位置情報	
優先撮影日時	
送信画像情報 1	車両ID
	車両種別
	撮影位置
	車両速度
	撮影日時
	道路施設種別
	確認優先度
	撮影画像
送信画像情報 2	車両ID
	車両種別
	撮影位置
	車両速度
	撮影日時
	道路施設種別
	確認優先度
	撮影画像
・ ・ ・	・ ・ ・

[図8]

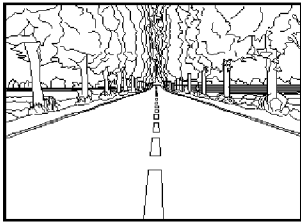
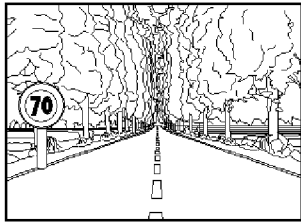
道路施設ID	
道路施設種別	
位置情報	
道路施設ステータス	
送信画像情報1	車両ID
	車両種別
	撮影位置
	車両速度
	撮影日時
	道路施設種別
	認識信頼度
	撮影画像
送信画像情報2	車両ID
	車両種別
	撮影位置
	車両速度
	撮影日時
	道路施設種別
	認識信頼度
	撮影画像
・ ・ ・	・ ・ ・

[図9]

DB登録内容確認

位置:緯度35.507、経度139.808
時刻:2010年1月4日12時34分
内容:標識(70km速度制限)が撤去

最新の画像 リファレンス用画像

☒ DBを更新する

☐ 破損 ☐ 修正 修正候補 ▼
☐ 隠蔽 ☒ 撤去

☐ DBを更新しない

実行 キャンセル

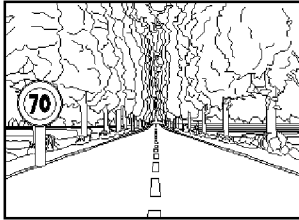
60
601
602
603

[図10]

DB追加内容確認

位置:緯度36.507、経度140.808
時刻:2010年2月1日12時34分
内容:標識(70km速度制限)を新規検出

最新の画像



☒ DBに追加する
 ☒ 追加 ☐ 修正 修正候補 ▼

☐ DBに追加しない

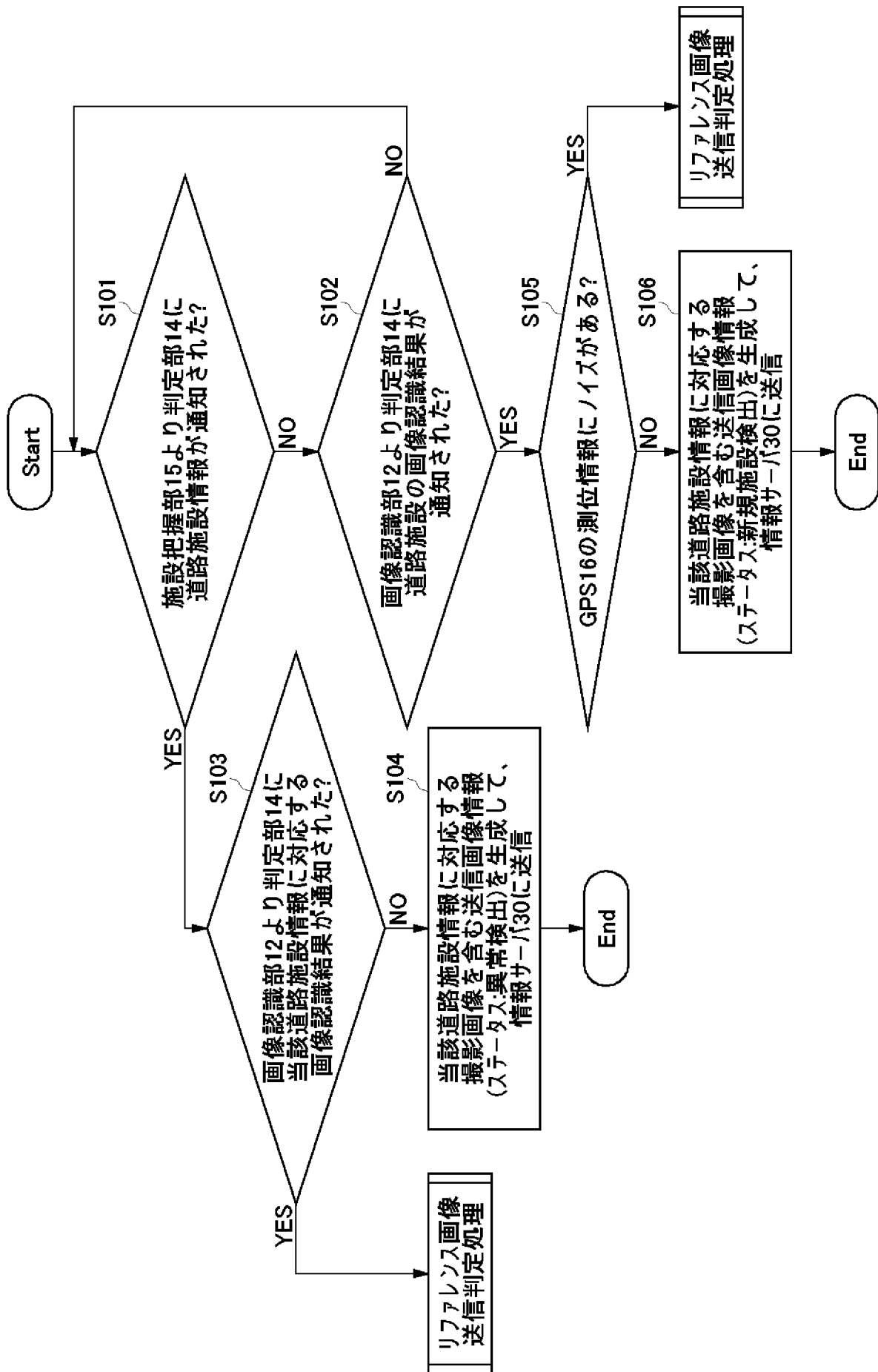
70

701

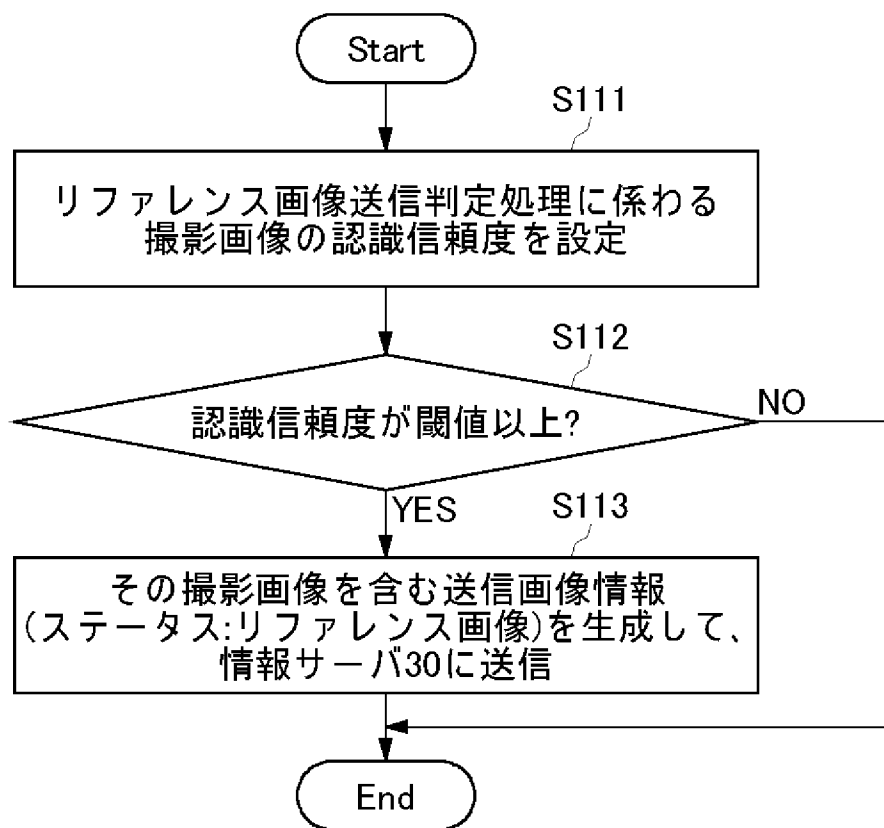
702

703

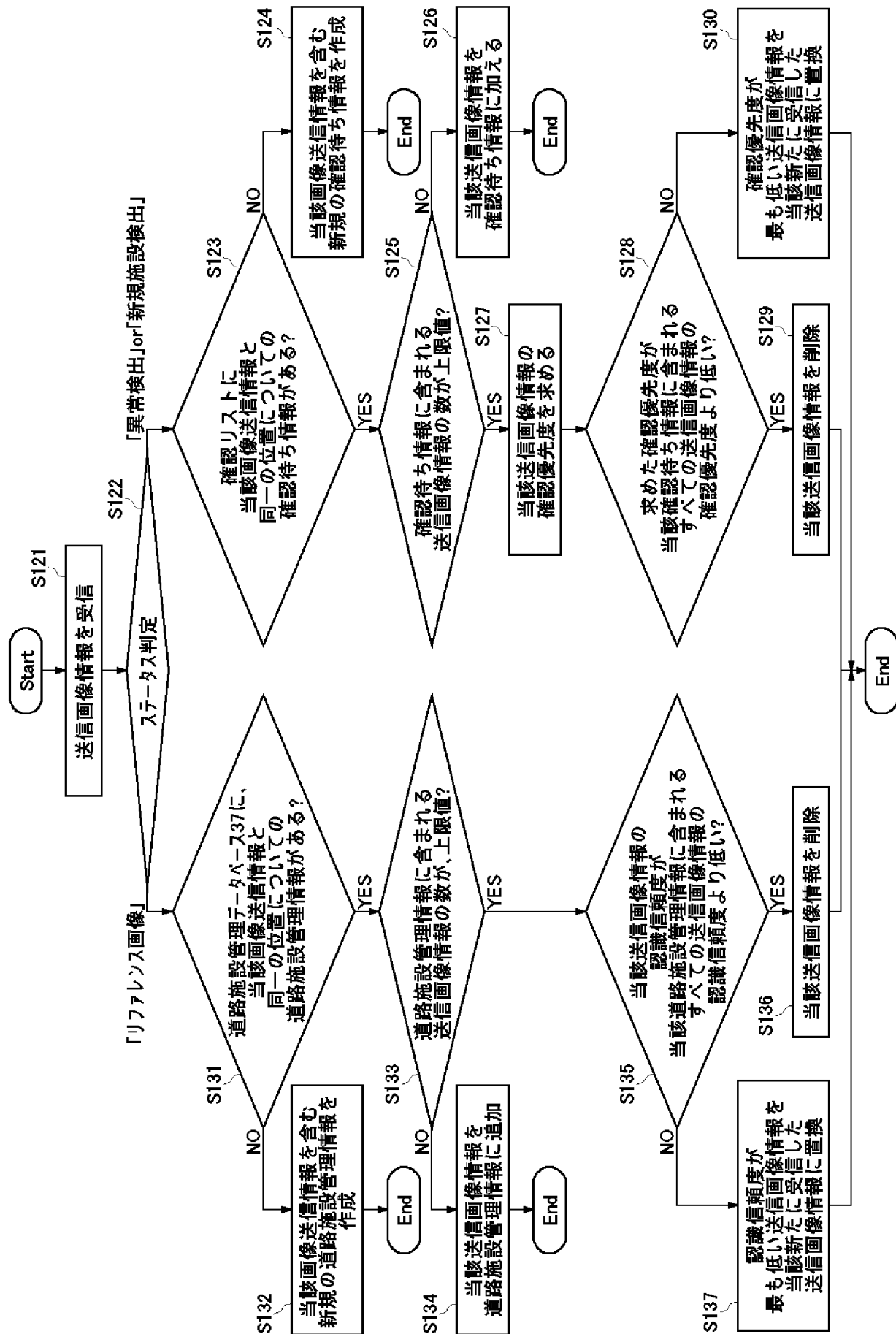
[図11]



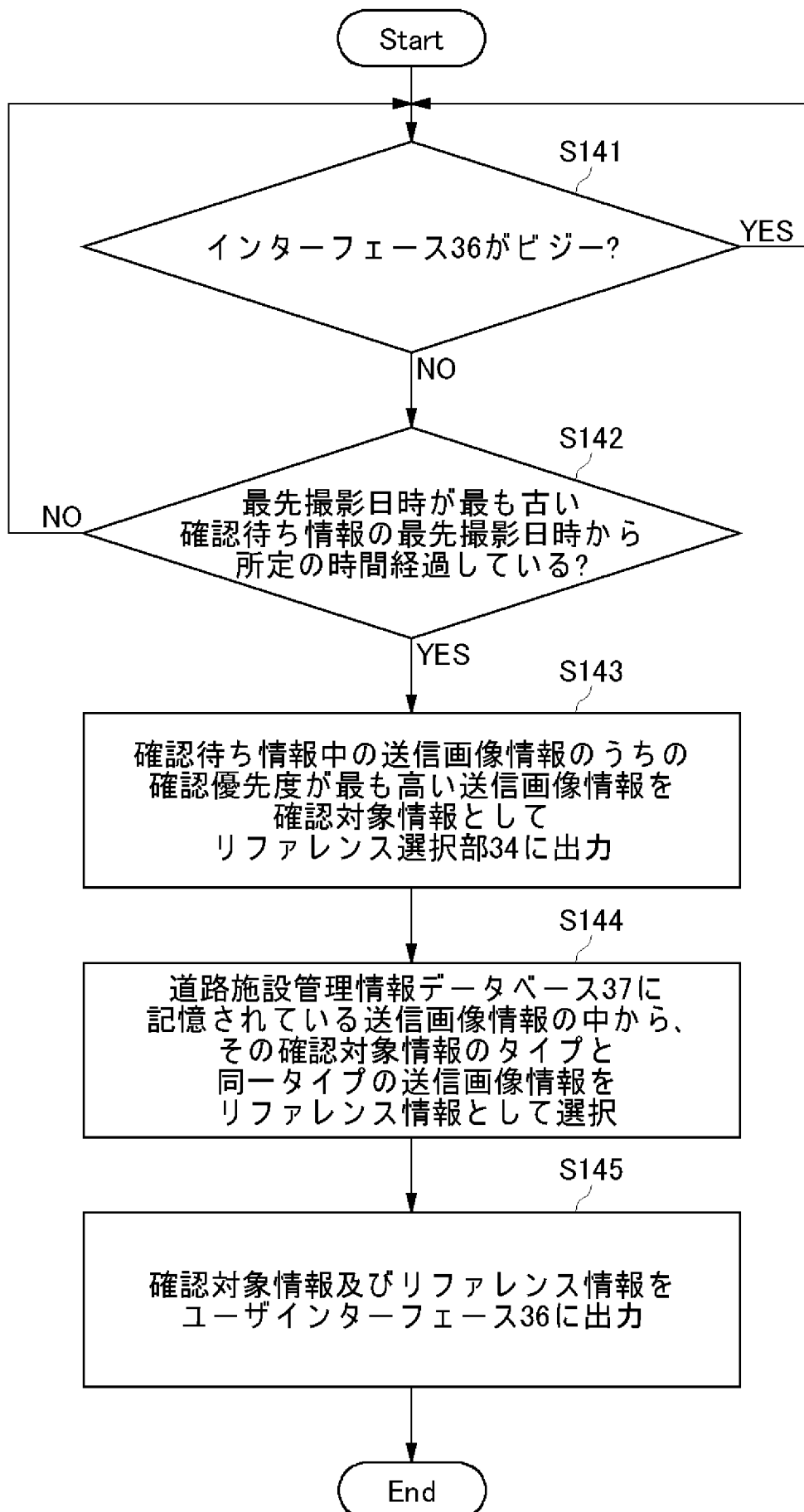
[図12]



[図13]



[図14]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2010/007353

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G08G1/09(2006.01)i, G06T1/00(2006.01)i, G08B25/00(2006.01)i, G08B25/04(2006.01)i, G08G1/00(2006.01)i, G08G1/13(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

G08G1/09, G06T1/00, G08B25/00, G08B25/04, G08G1/00, G08G1/13

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2011
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2011	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2011

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y A	JP 2000-123289 A (Hitachi, Ltd.), 28 April 2000 (28.04.2000), claim 2; paragraphs [0012] to [0014], [0022], [0025] & US 2002/0094825 A1 & US 6359571 B1 & EP 994449 A2 & EP 1486929 A2 & KR 10-2000-0034985 A	1-5, 14-20 6-13
Y	JP 2001-23090 A (NEC Corp.), 26 January 2001 (26.01.2001), paragraphs [0020], [0022], [0023], [0025] (Family: none)	1-5, 14-20



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
10 March, 2011 (10.03.11)

Date of mailing of the international search report
22 March, 2011 (22.03.11)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (I P C))

Int.Cl. G08G1/09(2006.01)i, G06T1/00(2006.01)i, G08B25/00(2006.01)i, G08B25/04(2006.01)i,
G08G1/00(2006.01)i, G08G1/13(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (I P C))

Int.Cl. G08G1/09, G06T1/00, G08B25/00, G08B25/04, G08G1/00, G08G1/13

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 1 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 1 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 1 年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y A	JP 2000-123289 A (株式会社日立製作所) 2000.04.28, 請求項 2, 0 0 1 2 - 0 0 1 4 段落, 0 0 2 2 段落, 0 0 2 5 段落 & US 2002/0094825 A1 & US 6359571 B1 & EP 994449 A2 & EP 1486929 A2 & KR 10-2000-0034985 A	1-5, 14-20 6-13
Y	JP 2001-23090 A (日本電気株式会社) 2001.01.26, 0 0 2 0, 0 0 2 2, 0 0 2 3, 0 0 2 5 段落 (ファミリーなし)	1-5, 14-20

☐ C 欄の続きにも文献が列挙されている。

☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の 1 以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

1 0 . 0 3 . 2 0 1 1

国際調査報告の発送日

2 2 . 0 3 . 2 0 1 1

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (I S A / J P)

郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5

東京都千代田区霞が関三丁目 4 番 3 号

特許庁審査官 (権限のある職員)

村上 哲

3 H

9 0 3 9

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 3 1 6