(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
2017 年 6 月 22 日(22.06.2017)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2017/104611 A1

(51) 国際特許分類:
G08G 1/16 (2006.01) *G08G 1/09* (2006.01)
B60W 40/06 (2012.01) *G09B 29/10* (2006.01)
G08G 1/00 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2016/086906

(22) 国際出願日: 2016 年 12 月 12 日(12.12.2016)

(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 2015-246388 2015 年 12 月 17 日(17.12.2015) JP

(71) 出願人: 日本電気株式会社(NEC CORPORATION) [JP/JP]; 〒1088001 東京都港区芝五丁目７番１号 Tokyo (JP).

(72) 発明者: 雨宮　秀樹(AMEMIYA Hideki); 〒1088001 東京都港区芝五丁目７番１号　日本電気株式会社内 Tokyo (JP).

(74) 代理人: 棚井　澄雄，外(TANAI Sumio et al.); 〒1006620 東京都千代田区丸の内一丁目９番２号 Tokyo (JP).

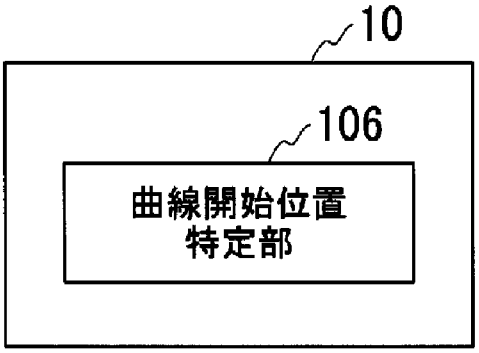
(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, 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, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, 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, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:
— 国際調査報告（条約第 21 条(3)）

(54) **Title**: ROAD INFORMATION DETECTION DEVICE, DRIVING ASSISTANCE DEVICE, ROAD INFORMATION DETECTION SYSTEM, ROAD INFORMATION DETECTION METHOD, DRIVING CONTROL METHOD AND PROGRAM

(54) 発明の名称 : 道路情報検出装置、運転支援装置、道路情報検出システム、道路情報検出方法、運転制御方法及びプログラム



106 Curve start position specification unit

(57) **Abstract**: A road information detection device provided with a curve start position specification unit for specifying the start position of a transition curve in the structure of a road based on detection of attached objects on the road. The present invention is provided with an image information acquisition unit for acquiring images, an attached object detection unit for detecting information identifying attached objects reflected in the images, and a storing unit for storing the position of the attached objects. The curve start position specification unit can also specify the start position on the basis of the detected information for identifying an attached object, the stored position of the attached object, and the distance from the attached object to the position at which the transition curve starts.

(57) 要約:

[続葉有]

WO 2017/104611 A1

道路上の付設物の検出に基づいて前記道路の構造における緩和曲線の開始位置を特定する曲線開始位置特定部を備える道路情報検出装置。画像を取得する画像情報取得部と、前記画像に映る前記付設物の識別情報を検出する付設物検出部と、前記付設物の位置を記憶する記憶部と、を備え、前記曲線開始位置特定部は、　検出された前記付設物の識別情報と、記憶された前記付設物の位置と、当該付設物から前記緩和曲線の開始位置までの距離とに基づいて、前記開始位置を特定するようにしても良い。

明　細　書

発明の名称 ：

道路情報検出装置、運転支援装置、道路情報検出システム、道路情報検出方法、運転制御方法及びプログラム

技術分野

[0001] 本発明は、道路情報検出装置、運転支援装置、道路情報検出システム、道路情報検出方法、運転制御方法及びプログラムに関する。

背景技術

[0002] 道路において車両が安全かつ快適に走行するためには、道路における車両の位置を検出すると共に、坂道やカーブなどの開始位置を正確に検出し、道路の構造に応じて車両が走行する必要がある。

特許文献１には、関連する技術として、車両の位置を検出するナビゲーション装置と勾配情報を有した地図情報とに基づいて、車両の進路上の所定距離内に坂道が存在すると判定した場合に、坂道の勾配に応じた燃料の噴射で車両を走行させる技術が開示されている。

特許文献２には、関連する技術として、車両が交差点の近傍で進入しようとしている道路の形状等の情報を車載通信機を介して取得する技術が開示されている。

特許文献３には、関連する技術として、道路全体を複数に分解し、分解したそれぞれの道路の形状をモデル化することにより、道路全体をモデル化しデータベースに記録する技術が開示されている。

特許文献４には、関連する技術として、車載カメラで取得した画像情報に基づいて特定の道路施設の位置を検出した場合、車両の検出位置を補正する技術が開示されている。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開２０１４－１８９２１４号公報

特許文献2：特開２０１２－２５３４９８号公報

特許文献3：特開２０００－０４７５７３号公報

特許文献4：特開平７－０７１９７３号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] ところで、道路における坂道やカーブの開始位置を検出する方法の１つとして地図情報を用いることが考えらえる。しかしながら、地図中に道路における坂道やカーブの構造と正確な位置をすべて含めることは膨大な時間と手間が掛かり大変困難である。

そのため、道路において、坂道やカーブの正確な開始位置を簡易的に特定することのできる技術が求められていた。

[0005] 本発明は、上記の課題を解決することのできる道路情報検出装置、運転支援装置、道路情報検出システム、道路情報検出方法、運転制御方法及びプログラムを提供することを目的としている。

課題を解決するための手段

[0006] 上記目的を達成するために、本発明は、道路上の付設物の検出に基づいて前記道路の構造における緩和曲線の開始位置を特定する曲線開始位置特定部、を備える道路情報検出装置を提供する。

[0007] また、本発明は、道路上の付設物の検出に基づいて前記道路の構造における緩和曲線の開始位置を特定する曲線開始位置特定部を備える道路情報検出装置から前記開始位置を取得する開始位置取得部と、前記開始位置に基づいて加速制御、制動制御、及び進行方向変更制御のうちの少なくとも一つを行う運転制御部と、を備える運転支援装置も提供する。

[0008] また、本発明は、道路上の付設物に関する識別情報、前記付設物に関する位置情報、前記位置情報と道路の構造における緩和曲線の開始位置との関係を示す情報を少なくとも含む道路情報を配信する道路情報配信システムと、検出した道路上の付設物の位置情報と前記道路情報とに基づいて前記道路の構造における緩和曲線の開始位置を特定する曲線開始位置特定部を備える道

路情報検出装置と、を備える道路情報検出システムも提供する。

[0009] また、本発明は、道路上の付設物の検出に基づいて前記道路の構造における緩和曲線の開始位置を特定すること、を含む道路情報検出装置の道路情報検出方法も提供する。

[0010] また、本発明は、道路上の付設物の検出に基づいて前記道路の構造における緩和曲線の開始位置を特定する曲線開始位置特定部を備える道路情報検出装置から前記開始位置を取得すること、前記開始位置に基づいて加速制御、制動制御、及び進行方向変更制御のうちの少なくとも一つを行うこと、を含む運転支援装置の運転制御方法も提供する。

[0011] また、本発明は、道路上の付設物に関する識別情報、前記付設物に関する位置情報、前記位置情報と道路の構造における緩和曲線の開始位置との関係を示す情報を少なくとも含む道路情報を配信すること、検出した道路上の付設物の位置情報と前記道路情報とに基づいて前記道路の構造における緩和曲線の開始位置を特定すること、を含む道路情報検出システムの道路情報検出方法も提供する。

[0012] また、本発明は、コンピュータに、道路上の付設物の検出に基づいて前記道路の構造における緩和曲線の開始位置を特定すること、を実行させるプログラムも提供する。

[0013] また、本発明は、コンピュータに、道路上の付設物の検出に基づいて前記道路の構造における緩和曲線の開始位置を特定する曲線開始位置特定部を備える道路情報検出装置から前記開始位置を取得すること、前記開始位置に基づいて加速制御、制動制御、及び進行方向変更制御のうちの少なくとも一つを行うこと、を実行させるプログラムも提供する。

発明の効果

[0014] 本発明によれば、道路において、坂道やカーブの正確な開始位置を簡易的に特定することができる。

図面の簡単な説明

[0015] [図1]本発明の第一の実施形態による道路情報検出装置の最小構成を示す図で

ある。

[図2]本発明の第二の実施形態による道路情報検出装置の構成を示す図である。

[図3]同第二の実施形態による第１データテーブルを示す図である。

[図4]同第二の実施形態による道路情報検出装置の処理フローを示す図である。

[図5]同第二の実施形態における付設物の識別情報を検出した画像の例を示す図である。

[図6]同第二の実施形態における車両に設置された画像情報取得部と付設物との位置関係を示す図である。

[図7]同第二の実施形態による報知部の報知例を示す図である。

[図8]本発明の第三の実施形態による第２データテーブルを示す図である。

[図9]同第三の実施形態による道路情報検出装置の処理フローを示す図である。

[図10]本発明の第四の実施形態による道路情報検出システムの構成を示す図である。

[図11]同第四の実施形態による運転支援装置の構成を示す図である。

[図12]同第四の実施形態による道路情報検出システムの処理フローを示す図である。

[図13]本発明の実施形態において付設物のいくつかが存在しない場合の付設物の推定を説明するための図である。

発明を実施するための形態

[0016] ＜第一の実施形態＞

本発明の第一の実施形態による道路情報検出装置について説明する。

本第一の実施形態による道路情報検出装置は、本発明の最小構成の道路情報検出装置である。

本第一の実施形態による道路情報検出装置１０は、図１に示すように、少なくとも、曲線開始位置特定部１０３を備える。

[0017] 曲線開始位置特定部１０３は、道路上の付設物の検出に基づいて道路の構造における緩和曲線の開始位置を特定する。道路上の付設物は、例えば、道路標識、距離標（キロポスト）、ＥＴＣ（Ｅｌｅｃｔｒｏｎｉｃ Ｔｏｌｌ Ｃｏｌｌｅｃｔｉｏｎ ｓｙｓｔｅｍ）、ガントリーなどである。緩和曲線は、車両が道路における直線部と円弧部とを滑らかにつなぐために直線部と円弧部との間に入れる曲線である。緩和曲線の開始位置は、例えば、坂道の開始位置、カーブの開始位置である。

具体的には、例えば、曲線開始位置特定部１０３は、道路標識の位置を特定する。曲線開始位置特定部１０３は、特定した道路標識の位置と、その位置から緩和曲線の開始位置までの距離との対応関係を示す情報を用いて、緩和曲線の開始位置を特定する。

[0018] このようにすれば、道路情報検出装置１０は、道路において、坂道やカーブの正確な開始位置を簡易的に特定することができる。

[0019] ＜第二の実施形態＞

本発明の第二の実施形態による道路情報検出装置について説明する。

本第二の実施形態による道路情報検出装置１０は、図２に示すように、画像情報取得部１０１と、付設物検出部１０２と、曲線開始位置特定部１０３と、記憶部１０４と、報知部１０５と、を備える。

[0020] 画像情報取得部１０１は、画像を取得する。画像情報取得部１０１は、例えば、カメラである。

[0021] 付設物検出部１０２は、画像情報取得部１０１が取得した画像に映る付設物の識別情報を検出する。付設物の識別情報は、付設物が道路標識である場合、例えば、速度制限８０ｋｍ／ｈを示す標識の中の“８０”という文字である。また、付設物の識別情報は、付設物が距離標である場合、例えば、各高速道路の起点からの距離を示す距離標の中の“１１４．７”という文字である。また、付設物の識別情報は、例えば、付設物がＥＴＣガントリーである場合、各インターチェンジの名称である。

[0022] 曲線開始位置特定部１０３は、道路上の付設物の検出に基づいて道路の構

造における緩和曲線の開始位置を特定する。

具体的には、曲線開始位置特定部１０３は、画像情報取得部１０１が取得した画像に映る付設物の識別情報と、後述する第１データテーブルＴＢＬ１に記録されている付設物の位置と、その付設物から緩和曲線の開始位置までの距離とに基づいて、緩和曲線の開始位置を特定する。

また、曲線開始位置特定部１０３は、付設物の識別情報を検出した画像に基づいて、車両から検出した付設物までの距離を算出する。

曲線開始位置特定部１０３は、第１データテーブルＴＢＬ１において特定した付設物から緩和曲線の開始位置までの距離と、算出した車両から検出した付設物までの距離とを加算する。

[0023] 記憶部１０４は、道路情報検出装置１０が行う処理に必要な種々の情報を記憶する。

例えば、記憶部１０４は、図３に示す付設物の識別情報を示す画像情報と、その付設物が設けられている位置から緩和曲線の開始位置までの距離を示す距離情報との対応関係を第１データテーブルＴＢＬ１に記憶する。

[0024] 報知部１０５は、曲線開始位置特定部１０３が特定した緩和曲線の開始位置を報知する。報知部１０５は、例えば、表示部、スピーカ、振動部、発光部などである。

[0025] 本第二の実施形態による道路情報検出装置１０の処理について説明する。

ここでは、高速道路を走行する車両が備える図２に示す道路情報検出装置１０の処理フローについて説明する。

なお、付設物検出部１０２は、道路情報検出装置１０の起動時に、記憶部１０４から第１データテーブルＴＢＬ１における付設物の識別情報を予め読み出しているとする。また、曲線開始位置特定部１０３は、道路情報検出装置１０の起動時に、記憶部１０４から第１データテーブルＴＢＬ１を予め読み出しているとする。

[0026] 画像情報取得部１０１は、車両が高速道路を走行中に、車両の進行方向の画像を撮影する（ステップＳ１）。

画像情報取得部１０１は、撮影した画像の画像情報を付設物検出部１０２に送信する。

[0027] 付設物検出部１０２は、画像情報取得部１０１から画像情報を受信する。

付設物検出部１０２は、画像情報を受信すると、受信した画像情報が示す画像において、予め読み出している付設物の識別情報を検出するか否かを判定する（ステップＳ２）。

なお、予め読み出している付設物の識別情報は、付設物が道路標識である場合、例えば、速度制限８０ｋｍ／ｈを示す標識の中の“８０”という文字である。また、予め読み出している付設物の識別情報は、付設物が距離標である場合、例えば、各高速道路の起点からの距離を示す距離標の中の“１１４．７”という文字である。また、予め読み出している付設物の識別情報は、付設物がＥＴＣガントリーである場合、例えば、各インターチェンジの名称である。

例えば、付設物検出部１０２は、画像処理におけるマッチング技術を用いて、受信した画像情報が示す画像と、丸の中に“８０”という文字が記載された付設物の識別情報を示す画像とを比較し、受信した画像情報が示す画像において丸の中に“８０”という文字を検出するか否かを判定する。

また、付設物検出部１０２は、同様にマッチング技術を用いて、受信した画像情報が示す画像と、“１１４．７”という文字が記載された付設物の識別情報を示す画像とを比較し、受信した画像情報が示す画像において“１１４．７”という文字を検出するか否かを判定する。

また、付設物検出部１０２は、同様にマッチング技術を用いて、受信した画像情報が示す画像と、ＥＴＣガントリーに示されるインターチェンジの名称の１つである“笠間西”という文字が記載された付設物の識別情報を示す画像とを比較し、受信した画像情報が示す画像において“笠間西”という文字を検出するか否かを判定する。

[0028] 付設物検出部１０２は、受信した画像情報が示す画像において、記憶部１０４から予め読み出した付設物の識別情報に一致する識別情報を検出しない

と判定した場合（ステップＳ２においてＮＯ）、ステップＳ１の処理に戻す。

[0029] 付設物検出部１０２は、受信した画像情報が示す画像において、記憶部１０４から予め読み出した付設物の識別情報に一致する識別情報を検出したと判定した場合（ステップＳ２においてＹＥＳ）、検出した付設物の識別情報と、付設物の識別情報を検出した画像とを曲線開始位置特定部１０３に送信する。

[0030] 曲線開始位置特定部１０３は、付設物検出部１０２から検出した付設物の識別情報と、付設物の識別情報を検出した画像とを受信する。

曲線開始位置特定部１０３は、付設物の識別情報と、付設物の識別情報を検出した画像とを受信すると、道路上の付設物の検出に基づいて道路の構造における緩和曲線の開始位置を特定する（ステップＳ３）。

例えば、曲線開始位置特定部１０３は、受信した付設物の識別情報に対応する付設物から緩和曲線の開始位置までの距離を第１データテーブルＴＢＬ１において特定する（ステップＳ３Ａ）。

また、曲線開始位置特定部１０３は、付設物の識別情報を検出した画像に基づいて、車両から検出した付設物までの距離を算出する（ステップＳ３Ｂ）。

具体例として、曲線開始位置特定部１０３が速度制限８０ｋｍ／ｈを示す道路標識を検出した場合における車両から検出した付設物の識別情報までの距離の算出について説明する。

ここで、画像情報取得部１０１は、路面からの高さ１．２メートルの車両の位置に対して画角（視野角）の中心が路面に水平になるよう設置されているとする。また、付設物である道路標識は、設置基準が定められており標準的な設置の高さが定められている。ここでは、道路標識の識別情報の中心が、路面から高さ１．８メートルの位置に設置されているとする。また、画像情報取得部１０１の画角は、４８度であるとする。

車両の曲線開始位置特定部１０３は、付設物検出部１０２から付設物の識

別情報を検出した画像として、図５に示す画像を受信したとする。図５に示すように、付設物の識別情報を検出した画像において、画像の最下部から最上部までの縦方向の画素数は９６０ピクセルであるとする。また、付設物の識別情報を検出した画像において、画像の最下部から付設物の識別情報の中心までの縦方向の画素数は５３０ピクセルであるとする。また、付設物の識別情報を検出した画像において、画像の最下部から水平線ＨＬまでの縦方向の画素数は４８０ピクセルであるとする。

また、車両に設置された画像情報取得部１０１と付設物との位置関係は、図６に示すような位置関係にあり、距離Ｌ１は、高さｈ１、高さｈ２、角度θを用いて、以下の式（１）のように表すことができる。

Ｌ１＝（ｈ２－ｈ１）÷ｔａｎθ・・・（１）

ここで、距離Ｌ１は、車両に設置された画像情報取得部１０１から付設物までの距離である。高さｈ１は、画像情報取得部１０１が設置されている高さである。高さｈ２は、路面から付設物の識別情報の中心までの高さである。角度θは、画像情報取得部１０１の位置を基準点とし水平方向をゼロ度としたときに、画像情報取得部１０１と付設物の識別情報の中心を結んだ直線と、水平方向とが成す角度である。

高さｈ１は、１．２メートルであることが分かっている。高さｈ２は、１．８メートルであることが分かっている。したがって、距離Ｌ１は、角度θが分かれば求めることができる。

画像情報取得部１０１の画角は、４８度であることが分かっている。また、付設物の識別情報を検出した画像において、画像の最下部から最上部までの縦方向の画素数は９６０ピクセルであることが分かっている。したがって、付設物の識別情報を検出した画像において、縦方向の１画素は、０．０５（＝４８÷９６０）度と算出することができる。

画像の最下部から付設物の識別情報の中心までの縦方向の画素数は５３０ピクセルであることが分かっている。また、付設物の識別情報を検出した画像において、画像の最下部から水平線ＨＬまでの縦方向の画素数は４８０ピ

クセルであることが分かっている。画像の最下部から付設物の識別情報の中心までの縦方向の画素数と、付設物の識別情報を検出した画像において、画像の最下部から水平線ＨＬまでの縦方向の画素数との差は、５０（＝５３０－４８０）ピクセルと算出することができる。

角度θは、付設物の識別情報を検出した画像において、画像の最下部から水平線ＨＬまでの縦方向の画素数との差である５０ピクセルに対応する角度であり、θ＝２．５（＝０．０５×５０）度と算出することができる。

したがって、曲線開始位置特定部１０３は、式（１）を用いて距離Ｌ１を、Ｌ１≒１３．７４（＝（１．８－１．２）÷ｔａｎ２．５）メートルと算出する。

なお、曲線開始位置特定部１０３は、上述のアルゴリズムと異なるアルゴリズムで距離Ｌ１を算出してもよい。例えば、曲線開始位置特定部１０３は、“滝本周平、伊藤崇晶、「車載カメラを用いた単眼測距検証システムの開発」、ＳＥＩテクニカルレビュー、第１６９号、ｐｐ．８２－８７”などに記載されているピンホールカメラモデルを用いたアルゴリズムに基づいて距離Ｌ１を算出してもよい。また、曲線開始位置特定部１０３は、適切に距離Ｌ１を算出できれば、その他の距離計算アルゴリズムを用いてもよい。

また、曲線開始位置特定部１０３は、予め取得した付設物の位置情報と、ＧＰＳ（Ｇｌｏｂａｌ　Ｐｏｓｉｔｉｏｎｉｎｇ　Ｓｙｓｔｅｍ）により特定した車両の位置とに基づいて、距離Ｌ１を算出してもよい。具体的には、曲線開始位置特定部１０３は、付設物の位置とＧＰＳにより特定した車両の位置との差が示す距離を算出する。

また、曲線開始位置特定部１０３は、付設物から発信されるビーコン信号に基づいて、距離Ｌ１を算出してもよい。具体的には、曲線開始位置特定部１０３は、予めビーコン信号の電波強度と距離との対応関係を取得しており、対応関係において受信したビーコン信号の電波強度が示す距離を特定する。

また、曲線開始位置特定部１０３は、予め取得した付設物の位置情報と、

車輪の回転数から算出される車両の走行距離とに基づいて、距離Ｌ１を算出してもよい。具体的には、曲線開始位置特定部１０３は、例えば、インターチェンジを起点に車輪の回転数と車輪の周囲長とを乗算して走行距離を算出する。曲線開始位置特定部１０３は、付設物の位置とインターチェンジからの走行距離により示される位置との差が示す距離を算出する。

曲線開始位置特定部１０３は、第１データテーブルＴＢＬ１において特定した付設物から緩和曲線の開始位置までの距離と、算出した車両から検出した付設物までの距離とを加算する（ステップＳ３Ｃ）。

曲線開始位置特定部１０３は、算出した車両から付設物までの距離を報知部１０５に送信する。

[0031] 報知部１０５は、車両から付設物までの距離を曲線開始位置特定部１０３から受信する。

報知部１０５は、車両から付設物までの距離を受信すると、受信した距離に基づいて緩和曲線の開始位置を報知する（ステップＳ４）。

例えば、報知部１０５は、表示部であり、緩和曲線の開始位置が上り坂の開始位置である場合、図７に示すように、画像情報取得部１０１が取得する画像と共に、“３００メートルで上り坂です”と文字を表示する。また、報知部１０５は、スピーカであり、緩和曲線の開始位置が上り坂の開始位置である場合、“３００メートルで上り坂です”と音声を出力する。また、報知部１０５は、振動部である場合、車両から緩和曲線の開始位置までの距離に応じた振動の強さや間隔などで座席シートが振動する。また、報知部１０５は、発光部である場合、車両から緩和曲線の開始位置までの距離に応じた光の強さや点滅の間隔などで発光する。

[0032] 以上、本発明の第二の実施形態による道路情報検出装置１０について説明した。

本第二の実施形態による道路情報検出装置１０は、画像情報取得部１０１と、付設物検出部１０２と、曲線開始位置特定部１０３と、記憶部１０４と、報知部１０５と、を備える。

画像情報取得部１０１は、画像を取得する。付設物検出部１０２は、画像情報取得部１０１が取得した画像に映る付設物の識別情報を検出する。曲線開始位置特定部１０３は、道路上の付設物の検出に基づいて道路の構造における緩和曲線の開始位置を特定する。具体的には、曲線開始位置特定部１０３は、画像情報取得部１０１が取得した画像に映る付設物の識別情報と、第１データテーブルＴＢＬ１に記録されている付設物の位置と、その付設物から緩和曲線の開始位置までの距離とに基づいて、緩和曲線の開始位置を特定する。

また、曲線開始位置特定部１０３は、付設物の識別情報を検出した画像に基づいて、車両から検出した付設物までの距離を算出する。曲線開始位置特定部１０３は、第１データテーブルＴＢＬ１において特定した付設物から緩和曲線の開始位置までの距離と、算出した車両から検出した付設物までの距離とを加算する。

記憶部１０４は、道路情報検出装置１０が行う処理に必要な種々の情報を記憶する。報知部１０５は、曲線開始位置特定部１０３が特定した緩和曲線の開始位置を報知する。

このようにすれば、道路情報検出装置１０は、道路において、坂道やカーブの正確な開始位置を簡易的に特定することができる。

[0033] ＜第三の実施形態＞

本発明の第三の実施形態による道路情報検出装置について説明する。

本第三の実施形態による道路情報検出装置１０は、図２で示した第二の実施形態による道路情報検出装置１０と同様に、画像情報取得部１０１と、付設物検出部１０２と、曲線開始位置特定部１０３と、記憶部１０４と、報知部１０５と、を備える。

[0034] 付設物検出部１０２は、画像情報取得部１０１が取得した画像に映る付設物の識別情報を所定回数検出するまで検出する。所定回数は、例えば、車両が現在走行中の道路と、他の道路とを区別できる回数である。また、所定回数は、例えば、車両が現在走行中の道路における現在の位置と、車両が現在

走行中の道路における他の位置とを区別できる回数である。

[0035] 曲線開始位置特定部１０３は、道路上の付設物の検出に基づいて道路の構造における緩和曲線の開始位置を特定する。

具体的には、曲線開始位置特定部１０３は、画像情報取得部１０１が取得した画像に映る付設物の順序を検出する。曲線開始位置特定部１０３は、付設物検出部１０２が最後に検出した付設物の識別情報と、後述する第２データテーブルＴＢＬ２に記録されている付設物の位置と、その付設物から緩和曲線の開始位置までの距離とに基づいて、緩和曲線の開始位置を特定する。

[0036] 記憶部１０４は、道路情報検出装置１０が行う処理に必要な種々の情報を記憶する。

例えば、記憶部１０４は、図８に示すように、車両の走行中に出現する付設物の順序に並んだ付設物の識別情報を示す画像情報と、その付設物のうちの最後の付設物が設けられている位置から緩和曲線の開始位置までの距離を示す距離情報との対応関係を第２データテーブルＴＢＬ２に記憶する。

なお、第２データテーブルＴＢＬ２は、起点から終点に向かう下り方面、または、終点から起点に向かう上り方面に対して１つ作成し、上りと下りとで第２データテーブルＴＢＬ２のデータの読み取る順序を逆にすればよい。例えば、図８に示す上り方面用の第２データテーブルＴＢＬ２を使用する機能部は、上り方面に走行している車両に対しては、Ｎｏ．１からＮｏ．１００へデータを順に読み取り使用すればよい。また、図８に示す上り方面用の第２データテーブルＴＢＬ２を使用する機能部は、下り方面に走行している車両に対しては、Ｎｏ．１００からＮｏ．１へデータを順に読み取り使用すればよい。

[0037] 本第二の実施形態による道路情報検出装置１０は、特徴的な１つの付設物の識別情報を検出した場合、その付設物から緩和曲線の開始位置までの距離を用いて車両から緩和曲線の開始位置までの距離を算出することができる装置である。しかしながら、同一の付設物の識別情報が、他の道路、または、同一の道路における他の位置にも存在する場合もある。その場合、本発明の

第二の実施形態による道路情報検出装置１０は、検出した付設物の識別情報が、車両が現在走行している道路の付設物の識別情報であるか、他の道路の付設物の識別情報であるか、車両が現在走行している道路の他の位置における付設物の識別情報であるかを区別することができない。その結果、本発明の第二の実施形態による道路情報検出装置１０は、同一の付設物の識別情報が、他の道路、または、同一の道路における他の位置にも存在する場合、車両から緩和曲線の開始位置までの距離を算出することができない。

本発明の第三の実施形態による道路情報検出装置１０は、同一の付設物の識別情報が、他の道路、または、同一の道路における他の位置にも存在する場合に、車両から緩和曲線の開始位置までの距離を算出することができる装置である。

[0038] 本発明の第三の実施形態による道路情報検出装置１０の処理について説明する。

ここでは、高速道路を走行する車両が備える図９に示す道路情報検出装置１０の処理フローについて説明する。同処理フローにおいて、ステップＳ３の処理は、図４の処理フローにおけるステップＳ３の処理と同じである。

なお、付設物検出部１０２は、道路情報検出装置１０の起動時に、記憶部１０４から第２データテーブルＴＢＬ２における付設物の識別情報を予め読み出しているとする。また、曲線開始位置特定部１０３は、道路情報検出装置１０の起動時に、記憶部１０４から第２データテーブルＴＢＬ２を予め読み出しているとする。

また、車両は、道路を上り方面に走行しているとする。

[0039] 画像情報取得部１０１は、ステップＳ１の処理を行うと、撮影した画像の画像情報を付設物検出部１０２に送信する。

[0040] 付設物検出部１０２は、画像情報取得部１０１から画像情報を受信する。

付設物検出部１０２は、画像情報を受信すると、受信した画像情報が示す画像において、予め読み出している付設物の識別情報を検出するか否かを判定する（ステップＳ２）。

[0041] 付設物検出部１０２は、受信した画像情報が示す画像において、予め読み出した付設物の識別情報に一致する識別情報を検出しないと判定した場合（ステップＳ２においてＮＯ）、ステップＳ１の処理に戻す。

[0042] 付設物検出部１０２は、受信した画像情報が示す画像において、予め読み出した付設物の識別情報に一致する識別情報を検出したと判定した場合（ステップＳ２においてＹＥＳ）、検出したと判定した付設物の識別情報と同一の識別情報を第２データテーブルＴＢＬ２において特定する（ステップＳ５）。

付設物検出部１０２は、画像情報取得部１０１が取得した画像に映る付設物の識別情報を所定回数検出したか否かを判定する（ステップＳ６）。

[0043] 付設物検出部１０２は、画像情報取得部１０１が取得した画像に映る付設物の識別情報を所定回数検出しないと判定した場合（ステップＳ６においてＮＯ）、ステップＳ５の処理により第２データテーブルＴＢＬ２において特定した同一の識別情報と第２データテーブルＴＢＬ２における番号（Ｎｏ．）とを対応付けて記憶部１０４の第３データテーブルＴＢＬ３に記録する（ステップＳ７）。

付設物検出部１０２は、ステップＳ５の処理により第２データテーブルＴＢＬ２において特定した同一の識別情報と第２データテーブルＴＢＬ２における番号とを対応付けて記憶部１０４に記録したことを報知する記録報知信号を画像情報取得部１０１に送信する。

[0044] 画像情報取得部１０１は、付設物検出部１０２から記録報知信号を受信する。

画像情報取得部１０１は、記録報知信号を受信すると、車両が高速道路を走行中に、車両の進行方向の画像を撮影する（ステップＳ８）。

画像情報取得部１０１は、撮影した画像の画像情報を付設物検出部１０２に送信する。

[0045] 付設物検出部１０２は、画像情報取得部１０１から画像情報を受信する。

付設物検出部１０２は、画像情報を受信すると、受信した画像情報が示す

画像において、予め読み出している付設物の識別情報を検出するか否かを判定する（ステップＳ９）。

[0046] 付設物検出部１０２は、受信した画像情報が示す画像において、記憶部１０４から予め読み出した付設物の識別情報に一致する識別情報を検出しないと判定した場合（ステップＳ９においてＮＯ）、ステップＳ８の処理に戻す。

[0047] 付設物検出部１０２は、受信した画像情報が示す画像において、記憶部１０４から予め読み出した付設物の識別情報に一致する識別情報を検出したと判定した場合（ステップＳ９においてＹＥＳ）、記憶部１０４から第３データテーブルＴＢＬ３を読み出す。

付設物検出部１０２は、第３データテーブルＴＢＬ３を読み出すと、第３データテーブルＴＢＬ３に記録された番号のそれぞれの次の番号に対応する第２データテーブルＴＢＬ２における付設物の識別情報において、ステップＳ９の処理により検出したと判定した付設物の識別情報と同一の識別情報と一致する識別情報を特定する（ステップＳ１０）。付設物検出部１０２は、ステップＳ６の処理に戻す。

[0048] また、付設物検出部１０２は、画像情報取得部１０１が取得した画像に映る付設物の識別情報を所定回数検出したと判定した場合（ステップＳ６においてＹＥＳ）、最後に検出した付設物の識別情報と付設物の識別情報を検出した画像とを曲線開始位置特定部１０３に送信する。

[0049] 曲線開始位置特定部１０３は、付設物検出部１０２が最後に検出した付設物の識別情報と付設物の識別情報を検出した画像とを付設物検出部１０２から受信する。

曲線開始位置特定部１０３は、付設物検出部１０２が最後に検出した付設物の識別情報と付設物の識別情報を検出した画像とを受信すると、ステップＳ３の処理により、付設物検出部１０２が最後に検出した付設物の識別情報と、付設物検出部１０２が最後に検出した付設物の識別情報を検出した画像とを受信すると、道路上の付設物の検出に基づいて道路の構造における緩和

曲線の開始位置を特定する。

道路情報検出装置１０は、ステップＳ４の処理を行う。

[0050] 図９に示す処理フローにおけるステップＳ２においてＹＥＳ、Ｓ５、Ｓ６においてＮＯ、Ｓ７～Ｓ１０の処理の具体例として、第２データテーブルＴＢＬ２が図８で示したデータテーブルである場合の識別情報の特定について説明する。

付設物検出部１０２は、ステップＳ２の処理により、受信した画像情報が示す画像において、記憶部１０４から予め読み出した付設物の識別情報ｄｔ１に一致する識別情報を検出したと判定したとする（ステップＳ２においてＹＥＳ）。この場合、付設物検出部１０２は、ステップＳ５の処理により、第２データテーブルＴＢＬ２におけるＮｏ．３１の付設物の識別情報ｄｔ１と、Ｎｏ．６１の付設物の識別情報ｄｔ１とを特定する。

付設物検出部１０２は、ステップＳ６の処理により、第２データテーブルＴＢＬ２において付設物の識別情報ｄｔ１がＮｏ．１、Ｎｏ．３１、Ｎｏ．６１のそれぞれに存在し、１つに特定できないため、画像情報取得部１０１が取得した画像に映る付設物の識別情報を所定回数検出しないと判定する（ステップＳ６においてＮＯ）。

付設物検出部１０２は、ステップＳ７の処理により、付設物の識別情報ｄｔ１とＮｏ．１とを対応付けて記憶部１０４の第３データテーブルＴＢＬ３に記録する。また、付設物検出部１０２は、ステップＳ７の処理により、付設物の識別情報ｄｔ１とＮｏ．３１とを対応付けて記憶部１０４の第３データテーブルＴＢＬ３に記録する。また、付設物検出部１０２は、ステップＳ７の処理により、付設物の識別情報ｄｔ１とＮｏ．６１とを対応付けて記憶部１０４の第３データテーブルＴＢＬ３に記録する。

付設物検出部１０２は、付設物の識別情報ｄｔ１とＮｏ．１、付設物の識別情報ｄｔ１とＮｏ．３１、付設物の識別情報ｄｔ１とＮｏ．６１を対応付けて記憶部１０４の第３データテーブルＴＢＬ３に記録したことを報知する記録報知信号を画像情報取得部１０１に送信する。

[0051] 画像情報取得部１０１は、付設物検出部１０２から記録報知信号を受信する。

画像情報取得部１０１は、ステップＳ８の処理により、記録報知信号を受信すると、車両が高速道路を走行中に、車両の進行方向の画像を撮影する。

画像情報取得部１０１は、撮影した画像の画像情報を付設物検出部１０２に送信する。

[0052] 付設物検出部１０２は、画像情報取得部１０１から画像情報を受信する。

付設物検出部１０２は、画像情報を受信すると、ステップＳ９の処理により、受信した画像情報が示す画像において、予め読み出している付設物の識別情報を検出するか否かを判定する。

[0053] 付設物検出部１０２は、ステップＳ９の処理により、受信した画像情報が示す画像において、記憶部１０４から予め読み出した付設物の識別情報に一致する識別情報を検出しないと判定した場合（ステップＳ９においてＮＯ）、ステップＳ８の処理に戻す。

[0054] 付設物検出部１０２は、ステップＳ９の処理により、受信した画像情報が示す画像において、記憶部１０４から予め読み出した付設物の識別情報に一致する付設物の識別情報ｄｔ２を検出したと判定した場合（ステップＳ９においてＹＥＳ）、記憶部１０４から第３データテーブルＴＢＬ３を読み出す。

付設物検出部１０２は、第３データテーブルＴＢＬ３を読み出すと、ステップＳ９の処理により、第３データテーブルＴＢＬ３に記録されたＮｏ．１、Ｎｏ．３１、Ｎｏ．６１のそれぞれの次の番号Ｎｏ．２、Ｎｏ．３２、Ｎｏ．６２に対応する第２データテーブルＴＢＬ２における付設物の識別情報において、付設物の識別情報ｄｔ２と一致する識別情報を、Ｎｏ．２に対応する付設物の識別情報ｄｔ２と特定する。付設物検出部１０２は、ステップＳ６の処理に戻す。

[0055] また、付設物検出部１０２は、ステップＳ６の処理により、付設物の識別情報ｄｔ２と一致する識別情報がＮｏ．２に対応する付設物の識別情報ｄｔ

２の１つとなり、画像情報取得部１０１が取得した画像に映る付設物の識別情報を所定回数検出したと判定する（ステップＳ６においてＹＥＳ）。付設物検出部１０２は、最後に検出したＮｏ．２に対応する付設物の識別情報ｄｔ２と、付設物の識別情報を検出した画像とを曲線開始位置特定部１０３に送信する。

[0056] 以上、本発明の第三の実施形態による道路情報検出装置１０について説明した。

本第三の実施形態による道路情報検出装置１０は、画像情報取得部１０１と、付設物検出部１０２と、曲線開始位置特定部１０３と、記憶部１０４と、報知部１０５と、を備える。画像情報取得部１０１は、画像を取得する。付設物検出部１０２は、画像情報取得部１０１が取得した画像に映る付設物の識別情報を所定回数検出するまで検出する。

曲線開始位置特定部１０３は、道路上の付設物の検出に基づいて道路の構造における緩和曲線の開始位置を特定する。具体的には、曲線開始位置特定部１０３は、画像情報取得部１０１が取得した画像に映る付設物の順序を検出する。曲線開始位置特定部１０３は、付設物検出部１０２が最後に検出した付設物の識別情報と、第２データテーブルＴＢＬ２に記録されている付設物の位置と、その付設物から緩和曲線の開始位置までの距離とに基づいて、緩和曲線の開始位置を特定する。記憶部１０４は、道路情報検出装置１０が行う処理に必要な種々の情報を記憶する。報知部１０５は、曲線開始位置特定部１０３が特定した緩和曲線の開始位置を報知する。

このようにすれば、道路情報検出装置１０は、道路において、坂道やカーブの正確な開始位置を簡易的に特定することができる。

[0057] ＜第四の実施形態＞

本発明の第四の実施形態による道路情報検出システムについて説明する。

本第四の実施形態による道路情報検出システム１は、図１０に示すように、出力部１０６を更に備える道路情報検出装置１０と、運転支援装置２０と、を備える。

[0058] 出力部１０６を更に備える道路情報検出装置１０は、例えば、本発明の第一から第三の何れかの実施形態による道路情報検出装置１０が更に出力部１０６を備える道路情報検出装置である。

出力部１０６は、曲線開始位置特定部１０３が特定した緩和曲線の開始位置を運転支援装置２０に出力する。

[0059] 運転支援装置２０は、図１１に示すように、開始位置取得部２０１と、運転制御部２０２と、を備える。

開始位置取得部２０１は、道路情報検出装置１０から緩和曲線の開始位置を取得する。

運転制御部２０２は、開始位置取得部２０１が取得した緩和曲線の開始位置に基づいて車両の加速制御を行う。

また、運転制御部２０２は、開始位置取得部２０１が取得した緩和曲線の開始位置に基づいて車両の制動制御を行う。

また、運転制御部２０２は、開始位置取得部２０１が取得した緩和曲線の開始位置に基づいて車両の進行方向変更制御を行う。

[0060] 本第四の実施形態による道路情報検出システム１の処理について説明する。

ここでは、高速道路を走行する車両が備える図１２に示す道路情報検出装置１０の処理フローについて説明する。

図１２に示す処理フローにおけるステップＳ１～Ｓ１０は、図９で示した処理フローを示している。

[0061] 曲線開始位置特定部１０３は、算出した車両から付設物までの距離を報知部１０５と、出力部１０６とに送信する。

[0062] 報知部１０５は、車両から付設物までの距離を曲線開始位置特定部１０３から受信する。

報知部１０５は、ステップＳ４の処理により、車両から付設物までの距離を受信すると、受信した距離に基づいて緩和曲線の開始位置を報知する。

[0063] 出力部１０６は、車両から付設物までの距離を曲線開始位置特定部１０３

から受信する。

出力部１０６は、車両から付設物までの距離を受信すると、受信した距離に基づいて緩和曲線の開始位置を運転支援装置２０に送信する（ステップＳ１１）。

[0064] 開始位置取得部２０１は、道路情報検出装置１０から緩和曲線の開始位置を受信する（ステップＳ１２）。

開始位置取得部２０１は、緩和曲線の開始位置を受信すると、受信した緩和曲線の開始位置を運転制御部２０２に送信する。

[0065] 運転制御部２０２は、開始位置取得部２０１から緩和曲線の開始位置を受信する。

運転制御部２０２は、緩和曲線の開始位置を受信すると、受信した緩和曲線の開始位置に基づいて、車両の走行を自動制御する（ステップＳ１３）。

具体的には、運転制御部２０２は、受信した緩和曲線の開始位置が上り坂の開始位置である場合、車両の加速制御を行う。

また、運転制御部２０２は、受信した緩和曲線の開始位置が下り坂の開始位置である場合、車両の制動制御を行う。なお、車両がモータを有している場合、回生ブレーキを利用して発電してもよい。

また、運転制御部２０２は、受信した緩和曲線の開始位置がカーブの開始位置である場合、車両の進行方向変更制御を行う。

[0066] 以上、本発明の第四の実施形態による道路情報検出システム１について説明した。

本第四の実施形態による道路情報検出システム１は、出力部１０６を更に備える道路情報検出装置１０と、運転支援装置２０と、を備える。

出力部１０６は、曲線開始位置特定部１０３が特定した緩和曲線の開始位置を運転支援装置２０に出力する。運転支援装置２０は、開始位置取得部２０１と、運転制御部２０２と、を備える。

開始位置取得部２０１は、道路情報検出装置１０から緩和曲線の開始位置を取得する。運転制御部２０２は、開始位置取得部２０１が取得した緩和曲

線の開始位置に基づいて車両の加速制御を行う。また、運転制御部２０２は、開始位置取得部２０１が取得した緩和曲線の開始位置に基づいて車両の制動制御を行う。また、運転制御部２０２は、開始位置取得部２０１が取得した緩和曲線の開始位置に基づいて車両の進行方向変更制御を行う。

このようにすれば、道路情報検出システム１において、道路情報検出装置１０は、道路において、坂道やカーブの正確な開始位置を簡易的に特定することができる。また、運転支援装置２０は、道路情報検出装置１０が特定した坂道やカーブの正確な開始位置に基づいて、運転を支援することができる。

[0067] なお、道路情報検出システム１において、道路情報検出装置１０が道路の設計時の想定速度の情報を取得し、運転支援装置２０は、その想定速度になるように車両の速度を制御してもよい。また、運転支援装置２０が行う車両の速度の制御は、自動制御であってもよい。

このようにすれば、道路情報検出システム１は、車両を安全に走行させることができる。

[0068] なお、図１２に示す処理フローにおけるステップＳ１～Ｓ１０の処理の代わりに、図４で示した処理フローのステップＳ１～Ｓ４の処理を行ってもよい。

[0069] なお、本発明の各実施形態において、曲線開始位置特定部１０３は、白線の数を数えることにより白線の数を数え始める位置からの距離を推定してもよい。

例えば、高速道路における白線の標準的な長さは８メートルであり、白線の標準的な間隔は１２メートルであることが分かっている。

曲線開始位置特定部１０３は、画像情報取得部１０１が取得した画像に対して、画像処理における画像認識の技術を用いて、白線の出現回数を数える。曲線開始位置特定部１０３は、２０メートル（＝白線の長さ８メートル＋白線の間隔１２メートル）に出現回数を乗算することにより、２０メートル刻みで白線の数を数え始める位置からの距離を推定することができる。

このようにすれば、道路情報検出装置１０は、道路において、坂道やカーブの開始位置を簡易的でより正確に特定することができる。

[0070] また、本発明の各実施形態において、道路上の付設物は、非常電話であってもよい。非常電話は、明かり部が約１キロメートル間隔であり、トンネル内に２００メートル間隔（首都高速道路では明かり部が５００メートル間隔であり、トンネル内に１００メートル間隔）で設置されていることが分かっている。

曲線開始位置特定部１０３は、画像情報取得部１０１が取得した画像に対して、画像処理における画像認識の技術を用いて、明かり部の出現回数やトンネル内の非常電話の出現回数を数える。曲線開始位置特定部１０３は、明かり部の出現回数やトンネル内の非常電話の出現回数に明かり部またはトンネル内の非常電話の間隔が示す距離を乗算することで、白線の場合と同様に、明かり部またはトンネル内の非常電話の出現回数を数え始める位置からの距離を推定することができる。

このようにすれば、道路情報検出装置１０は、道路において、坂道やカーブの開始位置を簡易的でより正確に特定することができる。

[0071] また、本発明の各実施形態において、曲線開始位置特定部１０３は、距離標（大型の距離標は５００メートル間隔で設置、小型の距離標は１００メートル間隔で設置）の出現回数を数えることにより、上述の白線や非常電話の場合と同様に、距離標の出現回数を数え始める位置からの距離を推定することができる。

このようにすれば、道路情報検出装置１０は、道路において、坂道やカーブの開始位置を簡易的でより正確に特定することができる。

[0072] また、本発明の各実施形態において、付設物検出部１０２は、道路上の付設物として、高速道路の分合流地点におけるデルタ形状の白線を検出する。曲線開始位置特定部１０３は、走行中のデルタ形状の白線の出現の順番と、記憶部１０４が予め記録しているデルタ形状の白線の出現の順番を照合することにより、車両の現在位置を推定することができる。

このようにすれば、道路情報検出装置１０は、道路において、坂道やカーブの開始位置を簡易的でより正確に特定することができる。

[0073] また、本発明の各実施形態において、付設物検出部１０２は、道路上の付設物として、路面に記載された行先、逆走防止の矢印を検出する。曲線開始位置特定部１０３は、走行中の路面に記載された行先、逆走防止の矢印の出現の順番と、記憶部１０４が予め記録している路面に記載された行先、逆走防止の矢印の出現順序とを照合することにより、車両の現在位置（走行している区間）を推定することができる。

このようにすれば、道路情報検出装置１０は、道路において、坂道やカーブの開始位置を簡易的でより正確に特定することができる。

[0074] なお、本発明の各実施形態において、道路情報検出装置１０は、上述の坂道やカーブの開始位置をより正確に特定する方法を併用してもよい。

このようにすれば、道路情報検出装置１０は、道路において、坂道やカーブの開始位置を簡易的でより正確に特定することができる。

[0075] なお、本発明の各実施形態において、曲線開始位置特定部１０３は、道路上に本来存在する付設物が存在しない場合、以下のように付設物を推定すれば、緩和曲線の開始位置を推定することができる。

具体例として、Ｎｏ．１から５までの５つの付設物が道路上に本来存在するはずが、Ｎｏ．４の付設物が故障し、４つの付設物しか存在しない場合の緩和曲線の開始位置の推定について説明する。なお、車両は、Ｎｏ．１から５へ向かう方向へ走行しているとする。

図１３に示す第４データテーブルＴＢＬ４のように、Ｎｏ．１から５までの５つの付設物のそれぞれの間隔（距離）を予め取得し記録する。

付設物検出部１０２は、車両の走行中、Ｎｏ．１、Ｎｏ．２、Ｎｏ．３、Ｎｏ．５の付設物の順に検出する。

曲線開始位置特定部１０３は、車両が走行中に付設物検出部１０２が付設物を検出する度に、前回検出した付設物と今回検出した付設物との間隔を取得する。

例えば、曲線開始位置特定部１０３は、車両の走行距離に基づいて前回検出した付設物と今回検出した付設物との間隔を算出する。また、例えば、曲線開始位置特定部１０３は、道路上の付設物、または、道路上の付設物の近辺に設けられた装置から放送、ビーコンなどの通信を用いて本来存在するＮｏ．４が存在する場合の間隔を取得してもよい。

曲線開始位置特定部１０３は、車両の走行距離に基づいて前回検出した付設物と今回検出した付設物との間隔を算出した場合、本来間隔Ｊ１４を取得するはずが間隔Ｊ１５を取得することになる。曲線開始位置特定部１０３は、同様に、間隔Ｊ２４の代わりに間隔Ｊ２５、間隔Ｊ３４の代わりに間隔Ｊ３５、間隔Ｊ４１の代わりに間隔Ｊ５１、間隔Ｊ４２の代わりに間隔Ｊ５２、間隔Ｊ４３の代わりに間隔Ｊ５３、間隔Ｊ５４の代わりにゼロ、間隔Ｊ４５の代わりにゼロを取得することになる。

しかしながら、曲線開始位置特定部１０３は、予め第４データテーブルＴＢＬ４の間隔の情報を取得していれば、車両の走行中に取得した間隔が、第４データテーブルＴＢＬ４に存在する。また、曲線開始位置特定部１０３は、車両の走行中に取得した間隔が、第４データテーブルＴＢＬ４以外のデータテーブルでは出現する可能性が低いことが想定できる。そのため、曲線開始位置特定部１０３は、付設物検出部１０２が４番目に検出した付設物は、Ｎｏ．４の付設物ではなくＮｏ．５の付設物であると推定することができる。

また、道路上の付設物の近辺に設けられた装置から放送、ビーコンなどの通信を用いて本来存在するＮｏ．４が存在する場合の間隔を取得した場合にも、曲線開始位置特定部１０３は、第４データテーブルＴＢＬ４に存在する間隔を取得する。そのため、曲線開始位置特定部１０３は、付設物検出部１０２が４番目に検出した付設物は、Ｎｏ．４の付設物ではなくＮｏ．５の付設物であると推定することができる。

以上のように、曲線開始位置特定部１０３は、いくつかの付設物が存在しない場合であっても、第４データテーブルＴＢＬ４のように、付設物どうし

の間隔の情報を用いることで、付設物検出部１０２が検出した付設物を推定することができる。

[0076] なお、本発明の各実施形態において、曲線開始位置特定部１０３は、付設物から緩和曲線の開始位置までの距離の情報を、道路上の付設物、または、道路上の付設物の近辺に設けられた装置から放送、ビーコンなどの通信を用いて取得してもよい。

[0077] また、１０キロポストと１１キロポストの間が３車線であり、車線数を記憶部１０４に記憶する場合、“１０　１１　３”と記憶部１０４に記録することによりメモリ容量を低減してもよい。

[0078] なお、本発明の実施形態における処理フローは、適切な処理が行われる範囲において、処理の順番が入れ替わってもよい。

[0079] 本発明の実施形態における記憶部１０４、その他の記憶部のそれぞれは、適切な情報の送受信が行われる範囲においてどこに備えられていてもよい。また、記憶部１０４、その他の記憶部のそれぞれは、適切な情報の送受信が行われる範囲において複数存在しデータを分散して記憶していてもよい。

[0080] 本発明の実施形態について説明したが、上述の道路情報検出装置１０、運転支援装置２０のそれぞれは内部に、コンピュータシステムを有していてもよい。そして、上述した処理の過程は、プログラムの形式でコンピュータ読み取り可能な記録媒体に記憶されており、このプログラムをコンピュータが読み出して実行することによって、上記処理が行われる。

ここでコンピュータ読み取り可能な記録媒体とは、磁気ディスク、光磁気ディスク、ＣＤ－ＲＯＭ、ＤＶＤ－ＲＯＭ、半導体メモリ等をいう。また、このコンピュータプログラムを通信回線によってコンピュータに配信し、この配信を受けたコンピュータがそのプログラムを実行するようにしてもよい。

[0081] また、上記プログラムは、前述した機能の一部を実現してもよい。さらに、上記プログラムは、前述した機能をコンピュータシステムにすでに記録されているプログラムとの組み合わせで実現できるファイル、いわゆる差分フ

ァイル（差分プログラム）であってもよい。

[0082] 本発明のいくつかの実施形態を説明したが、これらの実施形態は、例であり、発明の範囲を限定しない。これらの実施形態は、発明の要旨を逸脱しない範囲で、追加、種々の省略、置き換え、変更を行ってよい。

[0083] この出願は、２０１５年１２月１７日に出願された日本出願特願２０１５－２４６３８８号を基礎とする優先権を主張し、その開示の全てをここに取り込む。

産業上の利用可能性

[0084] 本発明によれば、道路において、坂道やカーブの正確な開始位置を簡易的に特定することができる。

符号の説明

[0085] １０・・・道路情報検出装置

２０・・・運転支援装置

１０１・・・画像情報取得部

１０２・・・付設物検出部

１０３・・・曲線開始位置特定部

１０４・・・記憶部

１０５・・・報知部

１０６・・・出力部

２０１・・・開始位置取得部

２０２・・・運転制御部

請求の範囲

[請求項1] 道路上の付設物の検出に基づいて前記道路の構造における緩和曲線の開始位置を特定する曲線開始位置特定部、

を備える道路情報検出装置。

[請求項2] 画像を取得する画像情報取得部と、

前記画像に映る前記付設物の識別情報を検出する付設物検出部と、

前記付設物の位置を記憶する記憶部と、

を備え、

前記曲線開始位置特定部は、

検出された前記付設物の識別情報と、記憶された前記付設物の位置と、当該付設物から前記緩和曲線の開始位置までの距離とに基づいて、前記開始位置を特定する、

請求項１に記載の道路情報検出装置。

[請求項3] 前記付設物検出部は前記付設物の出現した順序に当該付設物を検出し、

前記曲線開始位置特定部は、前記付設物検出部が最後に検出した付設物の識別情報と、記憶された当該付設物の位置と、当該付設物から前記緩和曲線の開始位置までの距離とに基づいて、前記開始位置を特定する、

請求項２に記載の道路情報検出装置。

[請求項4] 前記曲線開始位置特定部は、付設物の識別情報を検出した画像に基づいて、車両から検出した付設物までの距離を算出する、

請求項１から請求項３の何れか一項に記載の道路情報検出装置。

[請求項5] 前記曲線開始位置特定部は、予め取得した付設物の位置情報と、ＧＰＳ（Ｇｌｏｂａｌ Ｐｏｓｉｔｉｏｎｉｎｇ Ｓｙｓｔｅｍ）により特定した車両の位置とに基づいて、前記車両から前記付設物までの距離を算出する、

請求項１から請求項３の何れか一項に記載の道路情報検出装置。

[請求項6] 前記曲線開始位置特定部は、付設物から発信されるビーコン信号に基づいて、車両から前記付設物までの距離を算出する、

請求項１から請求項３の何れか一項に記載の道路情報検出装置。

[請求項7] 前記曲線開始位置特定部は、予め取得した付設物の位置情報と、車輪の回転数から算出される車両の走行距離とに基づいて、前記車両から前記付設物までの距離を算出する、

請求項１から請求項３の何れか一項に記載の道路情報検出装置。

[請求項8] 前記開始位置を運転支援装置に出力する出力部、

を備える請求項１から請求項７の何れか一項に記載の道路情報検出装置。

[請求項9] 道路上の付設物の検出に基づいて前記道路の構造における緩和曲線の開始位置を特定する曲線開始位置特定部を備える道路情報検出装置から前記開始位置を取得する開始位置取得部と、

前記開始位置に基づいて加速制御、制動制御、及び進行方向変更制御のうちの少なくとも一つを行う運転制御部と、

を備える運転支援装置。

[請求項10] 道路上の付設物に関する識別情報、前記付設物に関する位置情報、前記位置情報と道路の構造における緩和曲線の開始位置との関係を示す情報を少なくとも含む道路情報を配信する道路情報配信システムと、

検出した道路上の付設物の位置情報と前記道路情報とに基づいて前記道路の構造における緩和曲線の開始位置を特定する曲線開始位置特定部を備える道路情報検出装置と、

を備える道路情報検出システム。

[請求項11] 道路上の付設物の検出に基づいて前記道路の構造における緩和曲線の開始位置を特定すること、

を含む道路情報検出装置の道路情報検出方法。

[請求項12] 道路上の付設物の検出に基づいて前記道路の構造における緩和曲線

の開始位置を特定する曲線開始位置特定部を備える道路情報検出装置から前記開始位置を取得すること、

前記開始位置に基づいて加速制御、制動制御、及び進行方向変更制御のうちの少なくとも一つを行うこと、

を含む運転支援装置の運転制御方法。

[請求項13] 道路上の付設物に関する識別情報、前記付設物に関する位置情報、前記位置情報と道路の構造における緩和曲線の開始位置との関係を示す情報を少なくとも含む道路情報を配信すること、

検出した道路上の付設物の位置情報と前記道路情報とに基づいて前記道路の構造における緩和曲線の開始位置を特定すること、

を含む道路情報検出システムの道路情報検出方法。

[請求項14] コンピュータに、

道路上の付設物の検出に基づいて前記道路の構造における緩和曲線の開始位置を特定すること、

を実行させるプログラム。

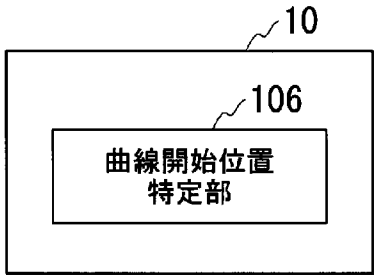
[請求項15] コンピュータに、

道路上の付設物の検出に基づいて前記道路の構造における緩和曲線の開始位置を特定する曲線開始位置特定部を備える道路情報検出装置から前記開始位置を取得すること、

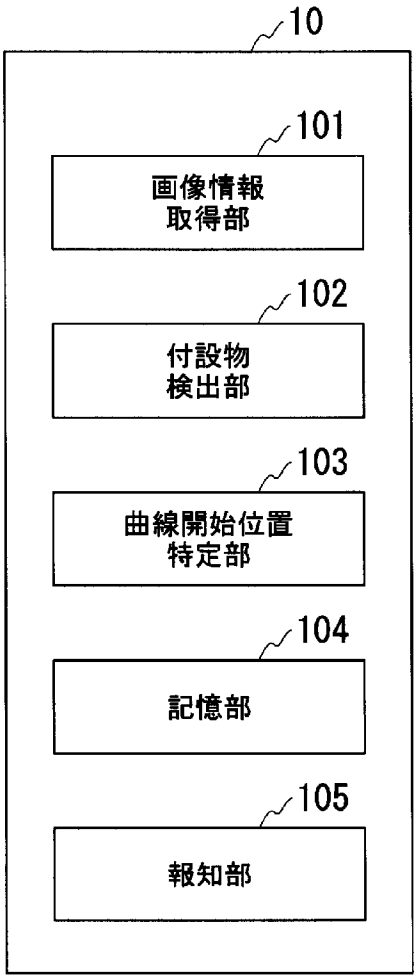
前記開始位置に基づいて加速制御、制動制御、及び進行方向変更制御のうちの少なくとも一つを行うこと、

を実行させるプログラム。

[図1]


10
106
曲線開始位置
特定部

[図2]

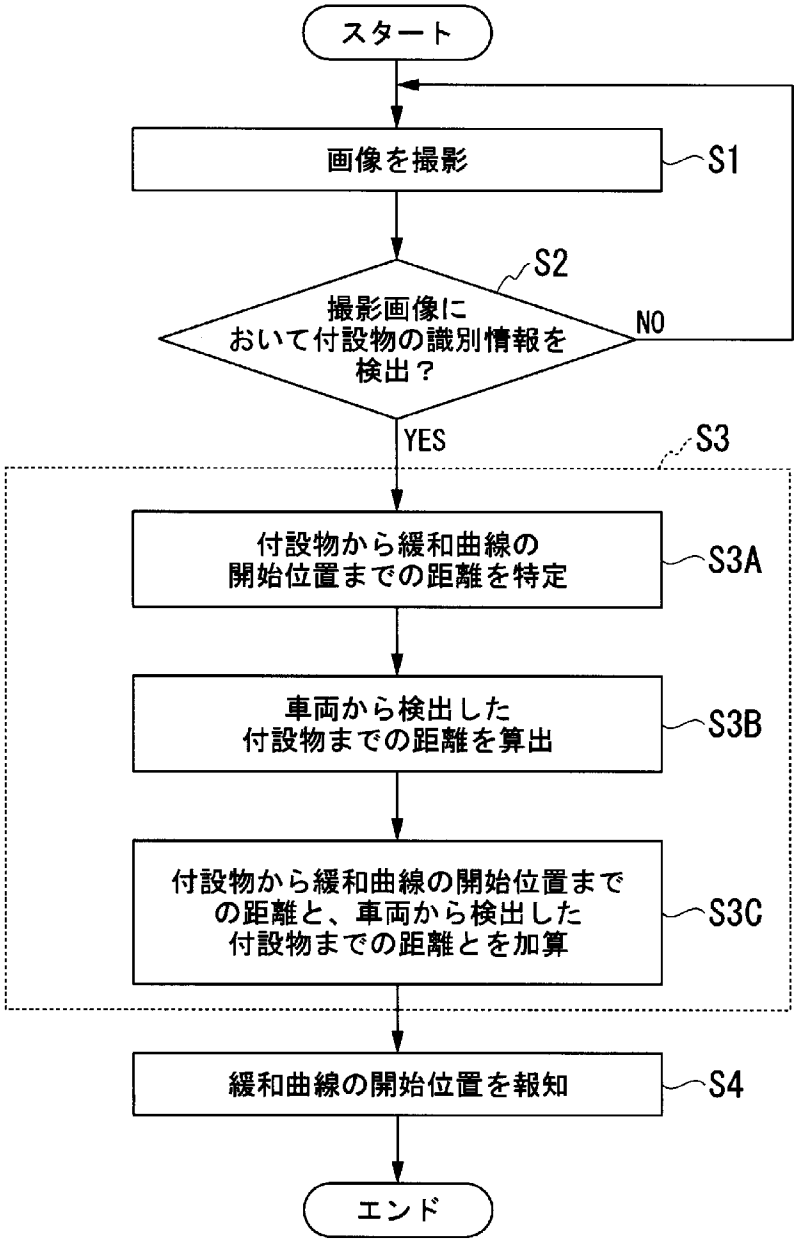

10
101
画像情報
取得部
102
付設物
検出部
103
曲線開始位置
特定部
104
記憶部
105
報知部

[図3]

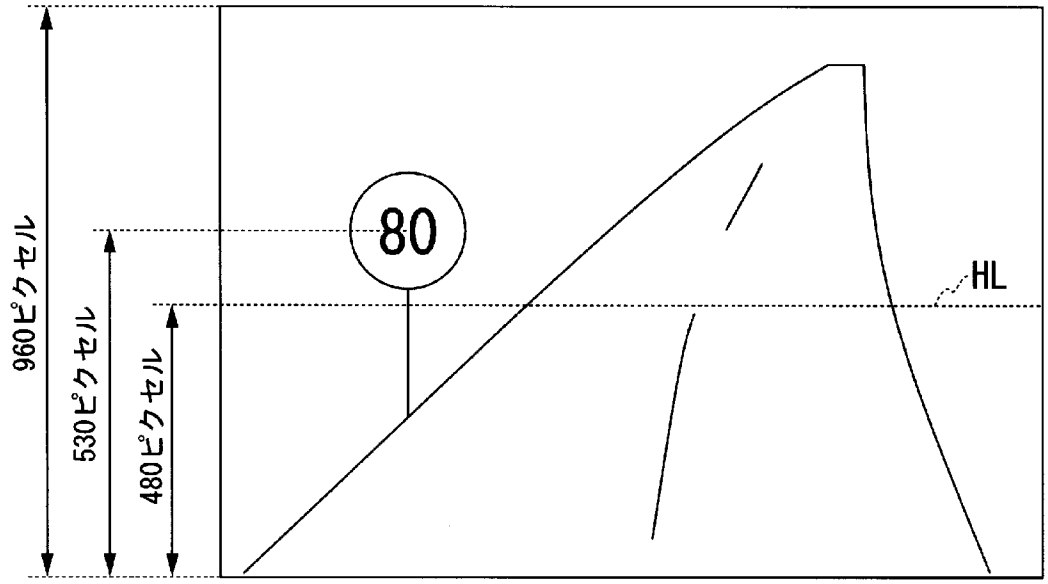
TBL1

No.	付設物の識別情報	付設物から緩和曲線の開始位置までの距離
1	dt1	D1
2	dt2	D2
3	dt3	D3
…	…	…

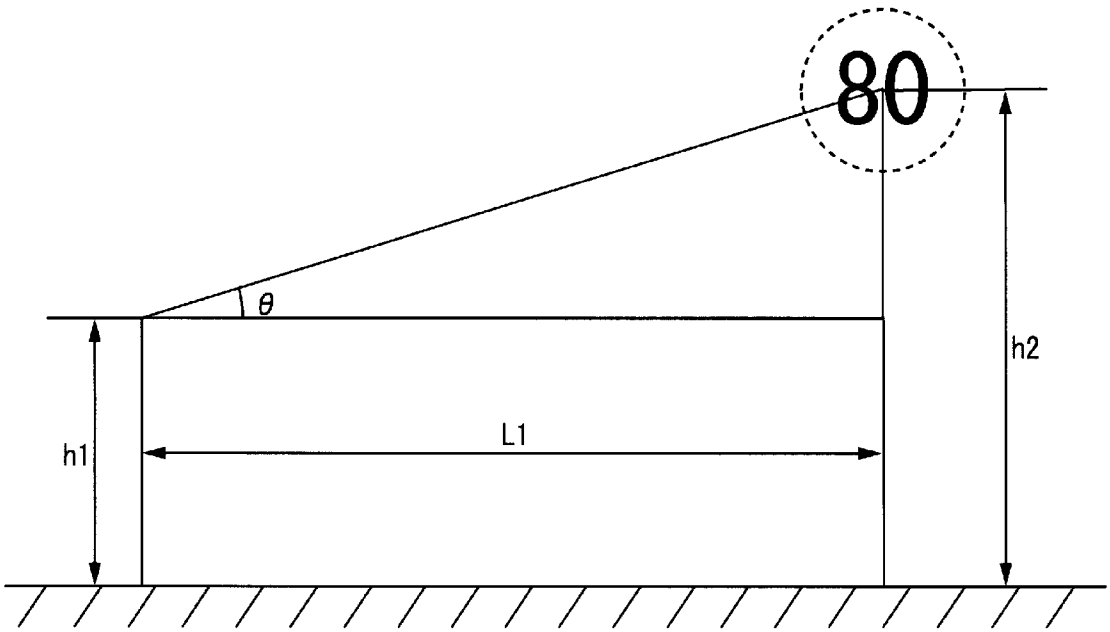
[図4]


スタート
画像を撮影
S1
S2
撮影画像に
おいて付設物の識別情報を
検出？
NO
YES
S3
付設物から緩和曲線の
開始位置までの距離を特定
S3A
車両から検出した
付設物までの距離を算出
S3B
付設物から緩和曲線の開始位置まで
の距離と、車両から検出した
付設物までの距離とを加算
S3C
緩和曲線の開始位置を報知
S4
エンド

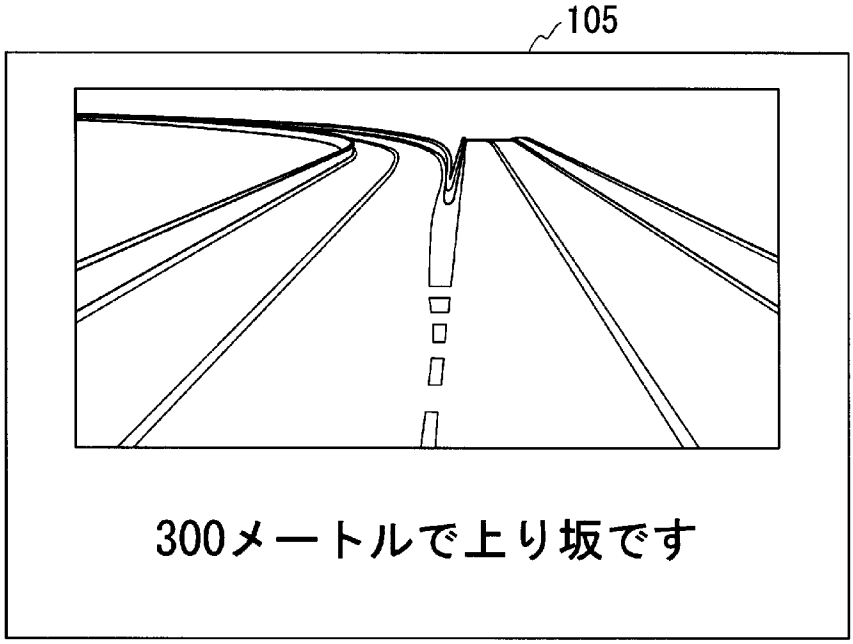
[図5]



[図6]



[図7]

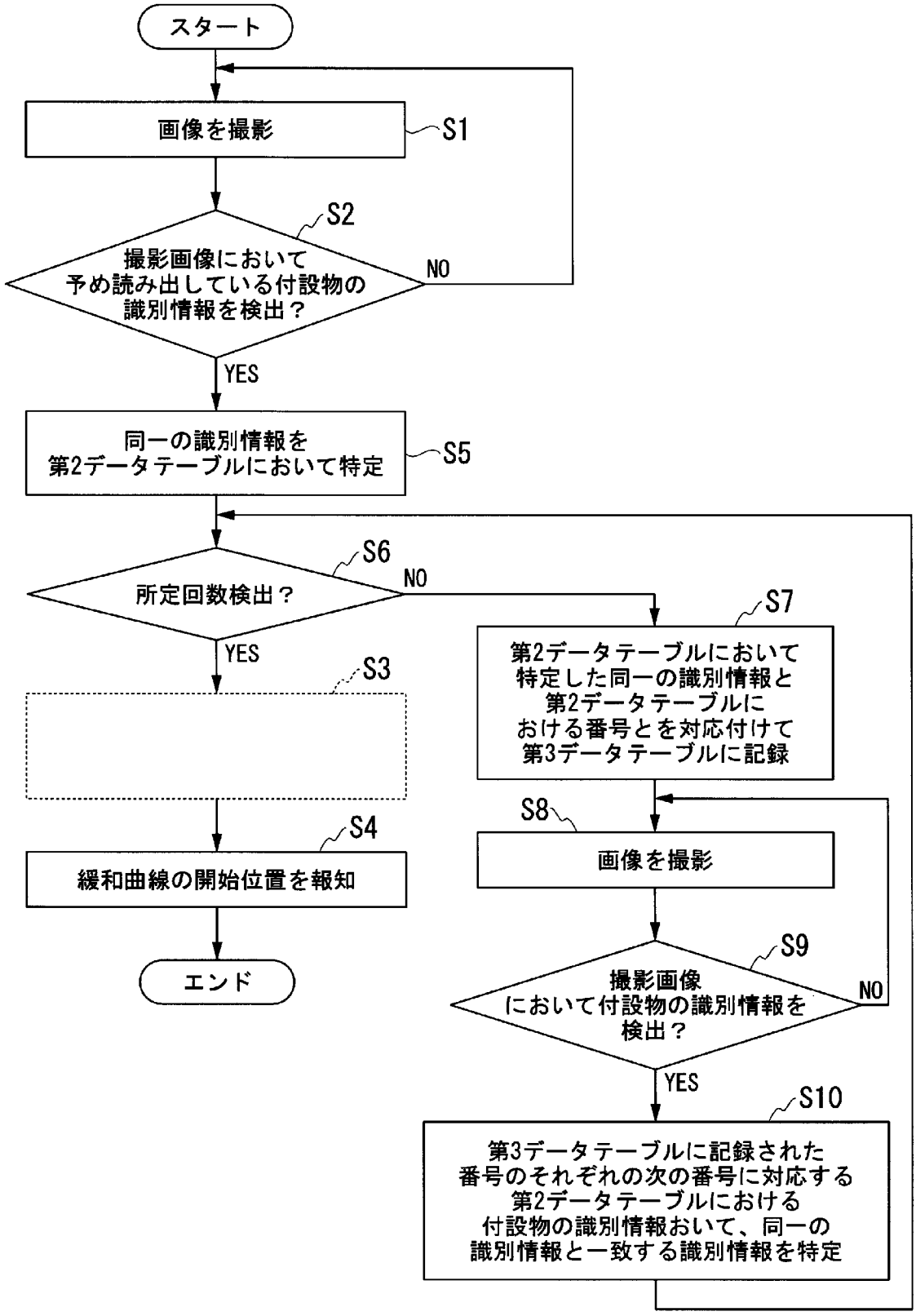


[図8]

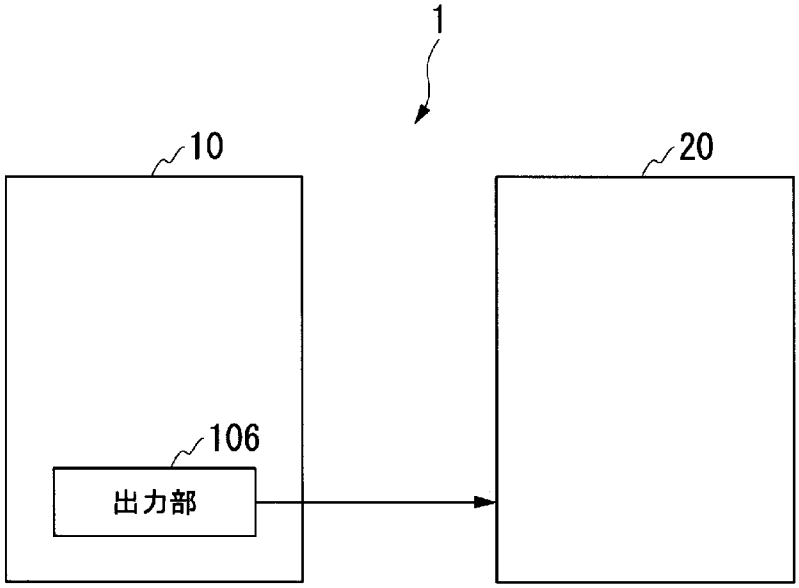
TBL2

No.	上り方面用データ	下り方面用データ	付設物の識別情報	付設物から緩和曲線の開始位置までの距離
1			dt1	D1
2			dt2	D2
3			dt3	D3
4			dt4	D4
5			dt5	D5
…			…	…
31			dt1	D31
32			dt3	D32
33	レ		dt5	D33
34			dt4	D34
35			dt6	D35
…			…	…
61			dt1	D61
62			dt1	D62
…			…	…
100			dt100	D100

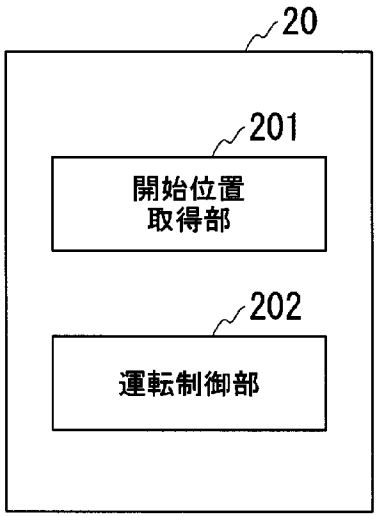
[図9]


スタート
画像を撮影
S1
S2
撮影画像において
予め読み出している付設物の
識別情報を検出？
NO
YES
同一の識別情報を
第2データテーブルにおいて特定
S5
S6
所定回数検出？
NO
YES
S7
第2データテーブルにおいて
特定した同一の識別情報と
第2データテーブルに
おける番号とを対応付けて
第3データテーブルに記録
S3
S4
緩和曲線の開始位置を報知
エンド
S8
画像を撮影
S9
撮影画像
において付設物の識別情報を
検出？
NO
YES
S10
第3データテーブルに記録された
番号のそれぞれの次の番号に対応する
第2データテーブルにおける
付設物の識別情報おいて、同一の
識別情報と一致する識別情報を特定

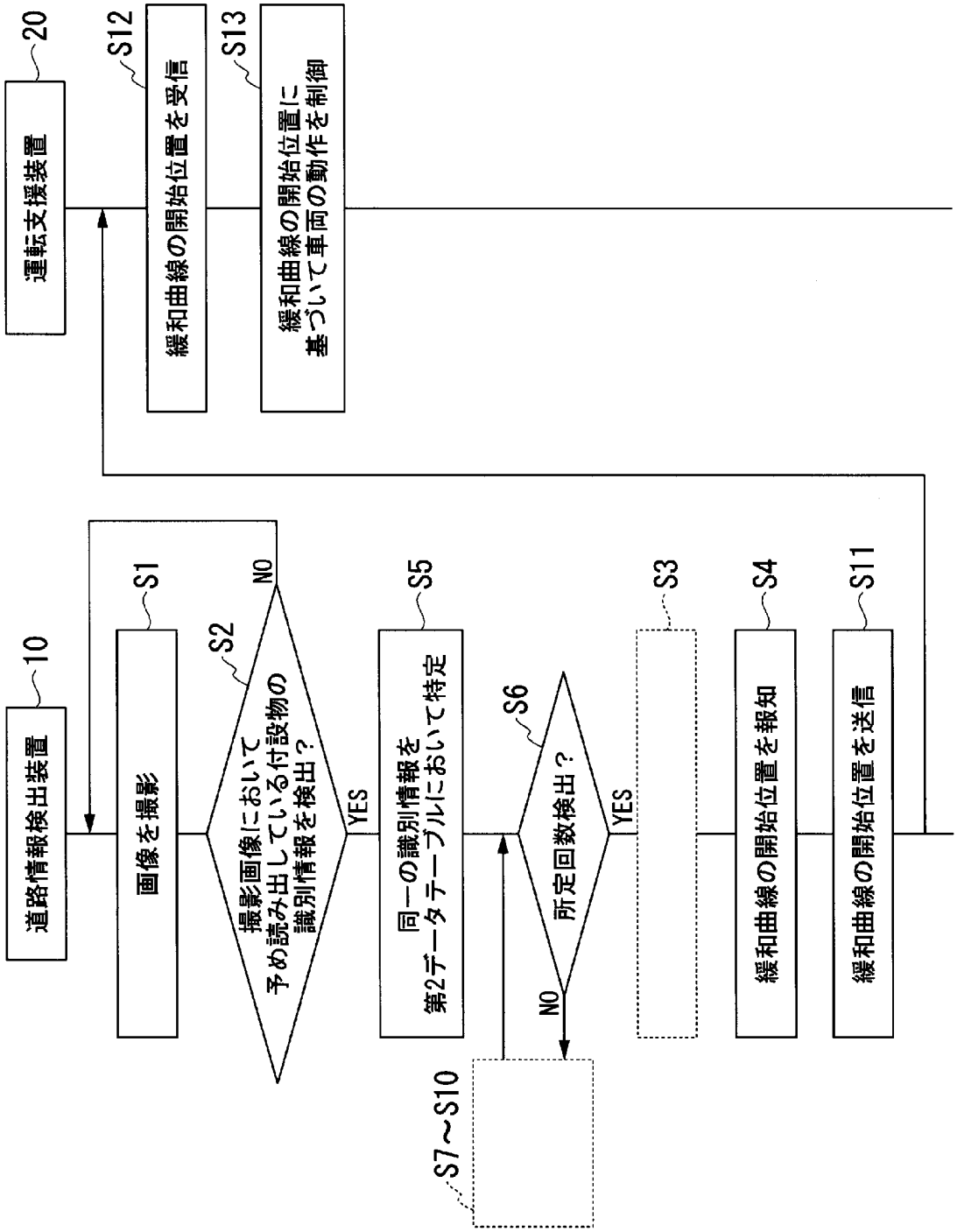
[図10]



[図11]



[図12]


20
運転支援装置
S12
緩和曲線の開始位置を受信
S13
緩和曲線の開始位置に
基づいて車両の動作を制御
10
道路情報検出装置
S1
画像を撮影
S2
撮影画像において
予め読み出している付設物の
識別情報を検出？
NO
YES
S5
同一の識別情報を
第2データテーブルにおいて特定
S6
所定回数検出？
NO
YES
S3
S4
緩和曲線の開始位置を報知
S11
緩和曲線の開始位置を送信
S7～S10

[図13]

TBL 4

No.	付設物の識別情報	付設物から緩和曲線の開始位置までの距離	No. 1との間隔	No. 2との間隔	No. 3との間隔	No. 4との間隔	No. 5との間隔
1	dt1	D1	0	J12	J13	J14	J15
2	dt2	D2	J21	0	J23	J24	J25
3	dt3	D3	J31	J32	0	J34	J35
4	dt4	D4	J41	J42	J43	0	J45
5	dt5	D5	J51	J52	J53	J54	0

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2016/086906

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
G08G1/16(2006.01)i, *B60W40/06*(2012.01)i, *G08G1/00*(2006.01)i, *G08G1/09*(2006.01)i, *G09B29/10*(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)
G08G1/16, B60W40/06, G08G1/00, G08G1/09, G09B29/10

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	1996-2017
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2017	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2017

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	JP 2014-69799 A (Hitachi, Ltd.), 21 April 2014 (21.04.2014), paragraphs [0031], [0093] to [0094], [0099]; fig. 9, 12 & EP 2712780 A1 paragraphs [0031], [0092] to [0093], [0098]; fig. 9, 12	1-15
Y	JP 2010-117839 A (Aisin AW Co., Ltd.), 27 May 2010 (27.05.2010), paragraph [0036] (Family: none)	1-15

☒ 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	Date of mailing of the international search report
28 February 2017 (28.02.17)	07 March 2017 (07.03.17)

Name and mailing address of the ISA/	Authorized officer
Japan Patent Office 3-4-3,Kasumigaseki,Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915,Japan	Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2016/086906

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2011-17989 A (Aisin AW Co., Ltd.), 27 January 2011 (27.01.2011), paragraph [0052] & US 2011/0010131 A1 paragraph [0057] & EP 2273233 A2 & CN 101949704 A	1-15
Y	JP 2009-40329 A (Aisin AW Co., Ltd.), 26 February 2009 (26.02.2009), paragraph [0060] (Family: none)	1-15
Y	JP 2012-164254 A (Denso Corp.), 30 August 2012 (30.08.2012), paragraph [0045] & DE 102012201724 A1	4
Y	JP 2009-14645 A (Honda Motor Co., Ltd.), 22 January 2009 (22.01.2009), paragraph [0045] (Family: none)	4
Y	JP 2008-286566 A (Omron Corp.), 27 November 2008 (27.11.2008), paragraph [0044] (Family: none)	4

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１６／０８６９０６

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　G08G1/16(2006.01)i, B60W40/06(2012.01)i, G08G1/00(2006.01)i, G08G1/09(2006.01)i, G09B29/10(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（ＩＰＣ））

Int.Cl.　G08G1/16, B60W40/06, G08G1/00, G08G1/09, G09B29/10

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	１９２２－１９９６年
日本国公開実用新案公報	１９７１－２０１７年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０１７年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０１７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	JP 2014-69799 A (株式会社日立製作所) 2014.04.21, 段落 0031、0093～0094、0099、図９及び図１２ & EP 2712780 A1　段落 0031、0092～0093、0098、図９及び図１２	1-15
Y	JP 2010-117839 A (アイシン・エィ・ダブリュ株式会社) 2010.05.27, 段落 0036 (ファミリーなし)	1-15

☑　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 ２８．０２．２０１７	国際調査報告の発送日 ０７．０３．２０１７
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁（ＩＳＡ／ＪＰ） 郵便番号１００－８９１５ 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）　３Ｈ　４４５７ 久保田　創 電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３３１６

様式ＰＣＴ／ＩＳＡ／２１０（第２ページ）（２０１５年１月）

C（続き）．　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	JP 2011-17989 A (アイシン・エィ・ダブリュ株式会社) 2011.01.27, 段落 0052 & US 2011/0010131 A1 段落 0057 & EP 2273233 A2 & CN 101949704 A	1-15
Y	JP 2009-40329 A (アイシン・エィ・ダブリュ株式会社) 2009.02.26, 段落 0060 (ファミリーなし)	1-15
Y	JP 2012-164254 A (株式会社デンソー) 2012.08.30, 段落 0045 & DE 102012201724 A1	4
Y	JP 2009-14645 A (本田技研工業株式会社) 2009.01.22, 段落 0045 (ファミリーなし)	4
Y	JP 2008-286566 A (オムロン株式会社) 2008.11.27, 段落 0044 (ファミリーなし)	4