

(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2014-182007

(P2014-182007A)

(43) 公開日 平成26年9月29日(2014.9.29)

(51) Int.Cl.		F I				テーマコード (参考)
GO1C	3/06	(2006.01)	GO1C	3/06	120S	2F112
GO8G	1/16	(2006.01)	GO8G	1/16	E	5B057
GO6T	1/00	(2006.01)	GO6T	1/00	330B	5H181

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 13 頁)

(21) 出願番号 特願2013-56728 (P2013-56728)
 (22) 出願日 平成25年3月19日 (2013.3.19)

(71) 出願人 000004260
 株式会社デンソー
 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地
 (74) 代理人 100131048
 弁理士 張川 隆司
 (72) 発明者 改發 壯
 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会
 社デンソー内
 Fターム(参考) 2F112 AD10 BA03 CA05 FA21 FA35
 FA38 FA39 FA45
 5B057 AA16 DA07 DA08 DC03 DC34
 5H181 AA01 CC02 CC03 CC04 CC11
 CC14 LL04 LL09

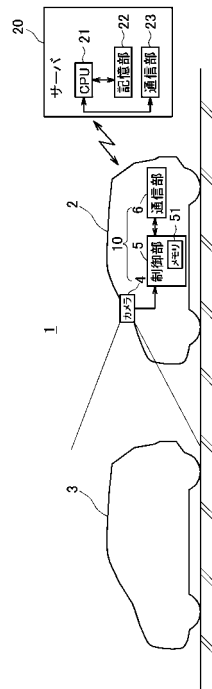
(54) 【発明の名称】 車間距離計測装置及び車間距離計測方法

(57) 【要約】

【課題】 実用的な精度を確保でき、かつ安価に前方車両との車間距離を計測できる車間距離計測装置及び車間距離計測方法を提供する。

【解決手段】 自車両2には前方車両3を撮影するカメラ4と、そのカメラ4が撮影した画像に基づき前方車両3との車間距離を算出する制御部5とが設けられる。制御部5は、前方車両3との接近時にカメラ4が撮影した接近時画像に含まれる前方車両3のナンバープレートの寸法に基づいて、自車両2と前方車両3との車間距離(基準距離)を算出する。また、制御部5は、接近時画像での前方車両3の車両幅(基準寸法)を算出する。基準距離と基準寸法との前方車両情報を計測した以降は、その前方車両情報を用いて、カメラ4が撮影した画像での前方車両3の車両幅からその前方車両3との車間距離を算出する。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

前方車両（3、31、32）を撮影する撮影手段（4）を備える車両（2）に搭載され、

前記車両が前方車両に接近した時に前記撮影手段が撮影した画像である接近時画像（81）から前方車両のナンバープレート（35）を認識する認識手段（S12）と、

前記認識手段が認識したナンバープレートの画像上の寸法に基づき前記車両と前方車両との車間距離を基準距離として算出する第1の距離算出手段（S14）と、

前記接近時画像上での前方車両の寸法を基準寸法として算出する寸法算出手段（S15）と、

前記基準距離と前記基準寸法との情報である前方車両情報を用いて、前記撮影手段が撮影した画像での前方車両の寸法から前記車両と前方車両との車間距離を算出する第2の距離算出手段（S23、S35）と、

を備えることを特徴とする車間距離計測装置（10）。

【請求項 2】

前記撮影手段が撮影した画像に映っている前方車両（32）の前記前方車両情報を、車種毎に前記前方車両情報を記憶したサーバ（20）から取得する取得手段（S33、6）を備え、

前記第2の距離算出手段（S35）は、自車両の前記車間距離計測装置により計測された前記前方車両情報である計測情報が無い場合には、前記取得手段が取得した前記前方車両情報を用いて前方車両との車間距離を算出することを特徴とする請求項1に記載の車間距離計測装置。

【請求項 3】

前記撮影手段が撮影した画像とその画像に映っている前方車両の前記計測情報を前記サーバに送信する第1送信手段（S16、6）を備え、

前記サーバは、前記車間距離計測装置を搭載した各車両の前記第1送信手段から送信された前方車両の画像と計測情報としての前記前方車両情報とを関連付けて記憶する記憶手段（22）を備えることを特徴とする請求項2に記載の車間距離計測装置。

【請求項 4】

前記計測情報が無い前方車両（32）との車間距離の計測場面にて前記撮影手段が撮影した画像を前記サーバに送信する第2送信手段（S32、6）を備え、

前記取得手段は、前記サーバから送信された、前記第2送信手段が送信した画像に映っている前方車両の前記前方車両情報を受信し、

前記サーバは、

前記記憶手段に記憶された画像の中から、前記第2送信手段から送信された画像である照合画像に映っている前方車両と同一形状の前方車両が映っている画像を検索する検索手段（S42）と、

前記検索手段が検索した画像に関連付けて前記記憶手段に記憶された前記前方車両情報を、前記照合画像を送信してきた車両に送信する送信手段（S44、23）とを備えることを特徴とする請求項3に記載の車間距離計測装置。

【請求項 5】

前方車両の前記寸法は車両幅であることを特徴とする請求項1～4のいずれか1項に記載の車間距離計測装置。

【請求項 6】

車両が前方車両（3、31、32）に接近した時に前記前方車両を撮影する近接時撮影ステップ（S11）と、

前記近接時撮影ステップで撮影された接近時画像（81）から前記前方車両のナンバープレート（35）を認識する認識ステップ（S12）と、

前記認識ステップで認識されたナンバープレートの画像上の寸法に基づき前記車両と前記前方車両との車間距離を基準距離として算出する第1の距離算出ステップ（S14）と

10

20

30

40

50

、
前記接近時画像上での前方車両の寸法を基準寸法として算出する寸法算出ステップ（S15）と、

前記基準距離と前記基準寸法との情報である前方車両情報を得た以降は、新たに前記前方車両を撮影し、前記新たに前記前方車両を撮影した画像（82）上での前方車両（312）の寸法と、前記前方車両情報とから前記車両と前記前方車両との車間距離を算出する第2の距離算出ステップ（S23、S35）と、

を含むことを特徴とする車間距離計測方法。

【請求項7】

前記寸法算出ステップでは、前記接近時画像での前方車両の車両幅を前記基準寸法として算出し、

前記第2の距離算出ステップでは、前記新たに前記前方車両を撮影した画像上での前方車両の車両幅と、前記前方車両情報とから、前記車両と前記前方車両との車間距離を算出することを特徴とする請求項6に記載の車間距離計測方法。

【請求項8】

各車両が撮影した画像とその画像に映っている前方車両の前記前方車両情報とを各車両から収集して、収集した画像と前方車両情報とを関連付けてサーバ（20）に蓄積する収集ステップ（S16）と、

前記収集ステップで収集された各画像の中から、車間距離の計測を望む対象車両が撮影した画像に映っている前方車両である対象前方車両と同一形状の前方車両が映っている画像を検索する検索ステップ（S42）とを含み、

前記第2の距離算出ステップ（S35）では、前記検索ステップで検索された画像に関連付けて前記サーバに蓄積された前記前方車両情報を用いて、前記対象車両と前記対象前方車両との車間距離を算出することを特徴とする請求項6又は7に記載の車間距離計測方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、自車両と前方車両との車間距離を計測する車間距離計測装置及び車間距離計測方法に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、カメラ（撮影手段）で距離計測の対象物を撮影し、撮影した画像に映された対象物の寸法（大きさ）に基づいて撮影位置からその対象物までの距離を計測する方法が知られている（例えば特許文献1参照）。特許文献1の方法では、基準距離 L_s のときに画像に映る対象物の画素数（寸法） F_s を予め調べておく。そして、それら基準距離 L_s 、画素数 F_s と、今回の対象物の画素数 F とから、対象物までの距離 L を、 $L = (L_s \times F_s) / F$ により求めている。

【0003】

この特許文献1の技術を利用することで、自車両と前方車両との車間距離を計測できる。すなわち、自車両に前方車両を撮影するカメラを搭載し、そのカメラが撮影した画像に映る前方車両のナンバープレートの寸法と車間距離との関係を予め調べておく。そして、その関係と今回の画像に映ったナンバープレートの寸法とから、今回の車間距離を求めることができる。また、ナンバープレートは、車種に関係無く定格サイズとなっているため、ナンバープレートの寸法を用いることで、前方車両がどの車種であったとしても車間距離を計測することができる。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特開2008-14825号公報

10

20

30

40

50

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

しかしながら、ナンバープレートはそれほど大きくないため、前方車両との距離が遠い場面や夜間の場面などでは、画像からナンバープレートを認識できないことがある。仮に、認識できたとしても車間距離の変化に対する画像でのナンバープレートの寸法（画素数）の変化は非常に小さいので、車間距離の計測精度が著しく劣る。また、カメラ性能にも依存し、実用的な精度を確保するためにはそれなりに高額なカメラが必要となる。なお、ステレオカメラやレーザー光により車間距離を計測する方法も考えられるが、ステレオカメラの方法の場合には複数のカメラを用意する必要があり、レーザー光の方法の場合にはレーザー光による距離計測装置を用意する必要があるため、高価となってしまう。

10

【0006】

本発明は上記問題に鑑みてなされたものであり、実用的な精度を確保でき、かつ安価に前方車両との車間距離を計測できる車間距離計測装置及び車間距離計測方法を提供することを課題とする。

【課題を解決するための手段】

【0007】

上記課題を解決するために、本発明の車間距離計測装置は、前方車両（3、31、32）を撮影する撮影手段（4）を備える車両（2）に搭載され、

前記車両が前方車両に接近した時に前記撮影手段が撮影した画像である接近時画像（81）から前方車両のナンバープレート（35）を認識する認識手段（S12）と、

20

前記認識手段が認識したナンバープレートの画像上の寸法に基づき前記車両と前方車両との車間距離を基準距離として算出する第1の距離算出手段（S14）と、

前記接近時画像上での前方車両の寸法を基準寸法として算出する寸法算出手段（S15）と、

前記基準距離と前記基準寸法との情報である前方車両情報を用いて、前記撮影手段が撮影した画像での前方車両の寸法から前記車両と前方車両との車間距離を算出する第2の距離算出手段（S23、S35）と、

を備えることを特徴とする。

【0008】

30

また、本発明の車間距離計測方法は、車両が前方車両（3、31、32）に接近した時に前記前方車両を撮影する近接時撮影ステップ（S11）と、

前記近接時撮影ステップで撮影された接近時画像（81）から前記前方車両のナンバープレート（35）を認識する認識ステップ（S12）と、

前記認識ステップで認識されたナンバープレートの画像上の寸法に基づき前記車両と前記前方車両との車間距離を基準距離として算出する第1の距離算出ステップ（S14）と、

前記接近時画像上での前方車両の寸法を基準寸法として算出する寸法算出ステップ（S15）と、

前記基準距離と前記基準寸法との情報である前方車両情報を得た以降は、新たに前記前方車両を撮影し、前記新たに前記前方車両を撮影した画像（82）上での前方車両（312）の寸法と、前記前方車両情報とから前記車両と前記前方車両との車間距離を算出する第2の距離算出ステップ（S23、S35）と、

40

を含むことを特徴とする。

【0009】

本発明では、前方車両を撮影する撮影手段を車両に搭載し、その車両が前方車両に接近した時に撮影手段が撮影した画像（接近時画像）に映ったナンバープレートの画像上の寸法から車間距離（基準距離）を算出するとともに、接近時画像上での前方車両の寸法（基準寸法）を算出する。そして、本発明は、それら基準距離、基準寸法の情報（前方車両情報）を用いて、画像での前方車両の寸法から車間距離を算出する。このように、一旦前方

50

車両情報が得られた場合には、以降はナンバープレートよりも大きい前方車両の寸法から車間距離を算出できるので、前方車両との距離が遠い場面や夜間の場面であっても車間距離を実用的な精度で計測することができる。また、接近時以外はナンバープレートを認識する必要がないので、安価な撮影手段を用いることができる。つまり、安価に車間距離を計測できる。また、前方車両の車種が異なると、同一の車間距離であっても画像に映る前方車両の寸法が変わってくるが、本発明では、前方車両への接近時にその前方車両の車種（実際の寸法）が反映された前方車両情報を計測により得ているので、前方車両がどの車種であっても車間距離を計測することができる。

【図面の簡単な説明】

【0010】

【図1】車間距離計測システムの構成を示した図である。

【図2】前方車両情報の計測を行う情報計測処理のフローチャートである。

【図3】情報計測処理が実行される想定場面であり、自車両が前方車両に接近した場面の図である。

【図4】図2のS11で取得した画像を例示した図である。

【図5】サーバに記憶された画像と前方車両情報とのデータベースの概念図である。

【図6】計測した前方車両情報を用いて車間距離を計測する第1距離計測処理のフローチャートである。

【図7】第1距離計測処理が実行される想定場面であり、前方車両情報が得られた前方車両の車間距離の追従計測を行う場面の図である。

【図8】図6のS21で取得した画像を例示した図である。

【図9】サーバから取得した前方車両情報を用いて車間距離を計測する第2距離計測処理のフローチャートである。

【図10】第2距離計測処理が実行される想定場面であり、自車両と前方車両とが離れていて、その前方車両の前方車両情報が未計測の場面の図である。

【図11】サーバのCPUが実行する処理のフローチャートである。

【発明を実施するための形態】

【0011】

以下、本発明の実施形態を図面を参照しながら説明する。図1は、本発明が適用された車間距離計測システムの構成を示している。図1の車間距離計測システム1は、自車両2とその前方車両3との車間距離を計測するシステムである。その車間距離計測システム1は、自車両2に搭載される車載器10と、外部に設置されたサーバ20とを備えている。

【0012】

車載器10は、カメラ4と通信部6とそれらと接続した制御部5とを備えている。カメラ4は、例えば自車両2のルームミラーの裏側に取り付けられ、自車両2が走行している間継続して、自車両2の前方を撮影、つまり自車両2の前方を走行している前方車両3を撮影するカメラである。そのカメラ4は、例えば自車両2の走行履歴を記録するドライブレコーダ用のカメラと兼用することができる。カメラ4で撮影された画像は制御部5に送られる。

【0013】

通信部6は、アンテナ、変調回路、復調回路等から構成され、サーバ20（厳密には、サーバ20の通信部23）との間で各種情報の無線通信（送受信）を行う部分である。すなわち、通信部6は、制御部5から送られてきた情報を変調してサーバ20に送信するとともに、サーバ20からの情報を受信して受信した情報を復調して制御部5に送る。

【0014】

制御部5は、CPU、ROM、RAM等から構成されたコンピュータであり、カメラ4が撮影した画像や、通信部6で受信されたサーバ20からの情報に基づいて、自車両2と前方車両3との車間距離を算出する。詳細には、制御部5は、カメラ4で撮影された画像での前方車両3の車両幅（車両幅ピクセル数）に基づいて車間距離を算出する。車間距離の算出方法の詳細は後述する。また、制御部5は、EEPROM、フラッシュメモリ等の

10

20

30

40

50

メモリ51を備え、そのメモリ51には後述する前方車両情報が記憶される。また、メモリ51には、カメラ4で撮像された画像でのナンバープレートの寸法(例えば横幅)と車間距離との関係が予め記憶されている。具体的には、自車両2と前方車両3との車間距離が所定の基準距離L0の時にカメラ4で撮像された画像でのナンバープレートの横幅ピクセル数(基準横幅ピクセル数)がD0としたとき、メモリ51には、それら基準距離L0及び基準横幅ピクセル数D0が記憶されている。

【0015】

サーバ20は、記憶部22と通信部23とそれらと接続したCPU21とを備えている。記憶部22は、ハードディスクドライブ等、各種情報を記憶する部分であり、本実施形態では、記憶部22には、車載器10が搭載された各車両2から送られてきた情報(その情報の詳細は後述する)が記憶される。

10

【0016】

通信部23は、アンテナ、変調回路、復調回路等から構成され、車載器10を備えた各車両2(厳密には車載器10の通信部6)との間で各種情報の無線通信(送受信)を行う部分である。すなわち、通信部23は、各車両2からの情報を受信して受信した情報を復調してCPU21に送るとともに、CPU21から送られてきた情報を変調して特定の車両2に送信する。なお、車載器10の通信部6とサーバ20の通信部23の間の通信方法は、インターネットを利用した通信や携帯電話回線を利用した通信など、どの通信方法であっても良い。

【0017】

CPU21は、車両2と前方車両3との車間距離の計測に必要な前方車両情報を記憶部22から読み出して、読み出した前方車両情報を通信部23に送信させるなどの処理を行う。CPU21が行う処理の詳細は後述する。

20

【0018】

次に、自車両2と前方車両3との車間距離の計測方法を説明する。上述したように、制御部5は、カメラ4が撮影した画像での前方車両3の車両幅に基づいて、その前方車両3との車間距離を算出する。そのためには、制御部5は、画像に映った前方車両3の車両幅ピクセル数と車間距離との関係を示した前方車両情報を予め持つておく必要がある。この前方車両情報は前方車両3の車種に応じて変わってくる。つまり、同一の車間距離であっても車種が異なると前方車両の車両幅ピクセル数が変わってくる。そのため、ある特定の車種の前方車両情報を事前に調べておいたとしても、その前方車両情報は、他の車種の前方車両との車間距離計測には用いることができない。

30

【0019】

そこで、制御部5は、車間距離を計測する場面で、実際に前方を走行している前方車両の前方車両情報を計測する情報計測処理を実行する。そして、その情報計測処理で前方車両情報が得られた場合には、以降、その前方車両情報を用いて車両幅から前方車両との車間距離を計測する第1距離計測処理を実行する。以下、それら情報計測処理、第1距離計測処理の詳細を説明する。なお、制御部5は、情報計測処理に先行して、サーバ20から前方車両情報の取得を試みて、前方車両情報を取得できた場合にはその前方車両情報を用いて車間距離を計測する第2距離計測処理を行う。そして、その第2距離計測処理にてサーバ20から前方車両情報を取得できなかった場合に情報計測処理を実行する。ここでは、説明の便宜上、情報計測処理、第1距離計測処理から説明をし、その後、第2距離計測処理を説明する。

40

【0020】

図2は、情報計測処理のフローチャートを示している。この情報計測処理による前方車両情報の計測は、図3に示すように、画像に映った前方車両のナンバープレートが認識できる程度に自車両2が前方車両31に接近した時に行われることを想定している。より具体的には、認識した前方車両31のナンバープレートが画像上で所定の大きさ以上となったときに自車両2が前方車両31に充分接近したと判断している。

【0021】

50

図 2 の処理を開始すると、先ず、カメラ 4 が撮影した画像をカメラ 4 から取得する (S 1 1)。図 4 は、S 1 1 で取得した画像を例示している。図 4 の画像 8 1 には、前方車両 3 1 (図 3 参照) に相当する領域 3 1 1 (以下、単に前方車両 3 1 1 という) が含まれている。

【 0 0 2 2 】

次に、S 1 1 で取得した画像 8 1 から、前方車両 3 1 1 のナンバープレート 3 5 (図 4 参照) の認識を試みる (S 1 2)。画像に基づくナンバープレートの認識は公知のどの手法を用いても良いが、例えば、特開 2 0 1 2 - 6 3 8 6 9 号公報に記載の手法を用いることができる。すなわち、ナンバープレートのテンプレート画像を予めメモリ 5 1 (図 1 参照) に記憶しておき、S 1 1 で取得した画像 8 1 の中から、メモリ 5 1 に記憶されたテンプレート画像の画像領域 3 5 (図 4 参照) を探索する。

10

【 0 0 2 3 】

次に、画像からナンバープレートを認識できたか否かを判断する (S 1 3)。認識できない場合には (S 1 3 : N o)、図 2 のフローチャートの処理を終了する。この場合には、図 3 に示す場面、つまり前方車両への接近時の場面ではなく、自車両と前方車両との距離が離れていて画像に映ったナンバープレートが小さすぎの場面や、夜間でナンバープレートが不鮮明の場面が想定される。この場合には、次回の図 2 の処理の実行時に、再度、ナンバープレートの認識の試みが行われる。

【 0 0 2 4 】

ナンバープレートを認識できた場合には (S 1 3 : Y e s)、認識したナンバープレートの寸法に基づいて、特許文献 1 に記載の方法と同様の方法で、前方車両との車間距離を算出する (S 1 4)。具体的には、認識したナンバープレート 3 5 からそのナンバープレート 3 5 の横幅ピクセル数 D (図 4 参照) を算出する。そして、算出した横幅ピクセル数 D と、メモリ 5 1 に記憶された上記基準距離 L 0 と基準横幅ピクセル数 D 0 とに基づいて、以下の式 1 により、前方車両 3 1 との車間距離 L 1 (図 3 参照) を算出する。なお、下記式 1 は、特許文献 1 に記載の式と同じである。

20

$$L 1 = (L 0 \times D 0) / D \quad \cdot \cdot \cdot (式 1)$$

【 0 0 2 5 】

次に、S 1 1 で取得した画像 8 1 での前方車両 3 1 1 の車両幅 W 1 (図 4 参照) を算出する (S 1 5)。具体的には、S 1 5 では、先ず、画像 8 1 から前方車両 3 1 1 を認識する。具体的には、例えば、一般的な車両の後姿のテンプレート画像をメモリ 5 1 に予め記憶しておき、画像 8 1 の中からそのテンプレート画像と良くマッチした領域 3 1 1 (前方車両) を探索する。そして、認識した前方車両 3 1 1 の左端と右端の間のピクセル数 W 1 を、車両幅として算出する。S 1 4 で算出した車間距離 L 1 (基準車間距離) と S 1 5 で算出した車両幅 W 1 (基準車両幅) とが、図 3 の前方車両 3 1 に対する前方車両情報となる。

30

【 0 0 2 6 】

次に、S 1 1 で取得した画像と、S 1 4、S 1 5 で算出した前方車両情報 (基準車間距離 L 1、基準車両幅 W 1) とを、メモリ 5 1 に記憶するとともに、通信部 6 (図 1 参照) を介してサーバ 2 0 に送信する (S 1 6)。画像及び前方車両情報をメモリ 5 1 に記憶する際には、それらを関連付けて記憶する。なお、毎回の前方車両情報の計測場面で図 2 の処理が実行され S 1 6 で画像及び前方車両情報がメモリ 5 1 に記憶されることにより、メモリ 5 1 には、複数種類の画像及び前方車両情報が蓄積されることになる。その後、図 2 のフローチャートの処理を終了する。

40

【 0 0 2 7 】

S 1 6 でサーバ 2 0 に送信された画像と前方車両情報とは、サーバ 2 0 の通信部 2 3 (図 1 参照) に受信される。そして、CPU 2 1 は、通信部 2 3 が受信した画像と前方車両情報とを関連付けて記憶部 2 2 に記憶 (蓄積) しておく。ここで、図 5 は、記憶部 2 2 に記憶された画像と前方車両情報とのデータベース 2 2 0 の概念図を示している。そのデータベース 2 2 0 には、車載器 1 0 を搭載した各車両から送信された各画像 X が格納される

50

画像格納欄 2 2 1 と、各前方車両情報 Y が格納される情報格納欄 2 2 2 とが設けられている。画像格納欄 2 2 1 の各欄と、情報格納欄 2 2 2 の各欄とは相互に関連付けられている。各車両からは各種車種の前方車両情報が送られてくるので、データベース 2 2 0 には、車種毎の前方車両情報が蓄積されることになる。

【 0 0 2 8 】

図 2 の処理により、前方車両情報を計測した以降は、制御部 5 は、その前方車両情報（計測情報）を用いて、画像での前方車両の車両幅から車間距離を計測する第 1 距離計測処理に移行する。ここで、図 6 はその第 1 距離計測処理のフローチャートを示している。この図 6 の処理は、図 7 に示すように、図 2 の処理で計測した前方車両情報に対応する前方車両 3 1（図 3 の場面と同じ前方車両 3 1）との車間距離を引き続き計測する場面で実行されることを想定している。なお、図 6 の処理は、前方車両との車間距離の計測を行う間中、一定間隔おきに繰り返し実行される。

10

【 0 0 2 9 】

図 6 の処理を開始すると、まず、カメラ 4 が撮影した画像をカメラ 4 から取得する（S 2 1）。図 8 は、S 2 1 で取得した画像を例示している。図 8 の画像 8 2 には、前方車両 3 1 に相当する領域 3 1 2（以下、単に前方車両 3 1 2 という）が含まれている。図 3 の場面に比べて、図 7 の場面のほうが、自車両 2 と前方車両 3 1 との距離が離れているとすると、図 8 の前方車両 3 1 2 の寸法は、図 4 の前方車両 3 1 1 の寸法よりも小さくなり、前方車両 3 1 2 のナンバープレートは認識しづらくなっている。ナンバープレートの寸法のみから車間距離を計測する手法では、図 7 の場面では、車間距離が計測できないか、計測できたとしても低精度の車間距離が得られてしまう。

20

【 0 0 3 0 】

次に、先の S 1 6 でメモリ 5 1 に記憶された最新の前方車両情報をメモリ 5 1 から取得する（S 2 2）。なお、先の S 1 6 では、メモリ 5 1 に画像も蓄積したので、S 2 2 では、メモリ 5 1 に蓄積された画像の中から、S 2 1 で取得した画像 8 2（図 8 参照）に映っている前方車両 3 1 2 と同一形状（同一車種）の前方車両が映っている画像を検索する（パターンマッチングをする）。そして、検索した画像に関連付けて記憶された前方車両情報をメモリ 5 1 から取得しても良い。これによって、図 7 の前方車両 3 1 との車間距離の追従計測中に、自車両 2 とその前方車両 3 1 の間に他車両が割り込んできた場合であっても、その他車両の割り込みが解除された後は、図 2 により前方車両情報を再計測しなくても、前方車両 3 1 との車間距離の計測を再開することができる。なお、S 2 2 において、メモリ 5 1 に記憶された画像とのパターンマッチングを行わない場合、つまり、単に最新の前方車両情報をメモリ 5 1 から読み出す場合には、先の S 1 6 では、前方車両情報のみをメモリ 5 1 に記憶するようにしても良い。

30

【 0 0 3 1 】

次に、S 2 2 で取得した前方車両情報を用いて、S 2 1 で取得した画像 8 2 での前方車両 3 1 2 の車両幅 W 2（図 8 参照）からその前方車両 3 1 2（図 7 の前方車両 3 1）との車間距離を算出する（S 2 3）。具体的には、S 2 3 では、まず、画像 8 2 から前方車両 3 1 2 を認識する。その認識方法は、S 1 5 と同様に、例えば、一般的な車両のテンプレート画像をメモリ 5 1 に記憶しておき、そのテンプレート画像とのパターンマッチングにより画像 8 2 から前方車両 3 1 2 を探索すれば良い。次に、認識した前方車両 3 1 2 の左端と右端の間のピクセル数 W 2 を、車両幅として算出する。そして、算出した車両幅 W 2（ピクセル数）と、S 2 2 で取得した前方車両情報（基準車間距離 L 1、基準車両幅 W 1）とに基づいて、以下の式 2 により、前方車両 3 1 2 との車間距離 L を算出する。なお、下記式 2 は、特許文献 1 に記載の式と同じである。

40

$$L = (L 1 \times W 1) / W 2 \quad \dots (式 2)$$

【 0 0 3 2 】

その後、図 6 のフローチャートの処理を終了する。制御部 5 は、車間距離 L を計測した場合には、例えばその車間距離 L が閾値未満の場合にはドライバーに警告を発する処理を行ったり、車間距離 L が所定の車間距離となるように自車両 2 の駆動系（エンジン）を制

50

御したりする。

【 0 0 3 3 】

次に、上記第2距離計測処理、つまり、サーバ20から前方車両情報を取得して、その取得した前方車両情報を用いて車間距離を計測する処理の詳細を説明する。図9は、その第2距離計測処理のフローチャートを示している。この図9の処理は、図10に示すように、自車両2と前方車両32とが離れていて、その前方車両32の前方車両情報が未計測の場面で実行されることを想定している。また、図11は、図9の処理に対応して、サーバ20のCPU21が実行する処理のフローチャートを示している。

【 0 0 3 4 】

図9の処理を開始すると、まず、カメラ4が撮影した画像をカメラ4から取得する(S31)。このS31で取得した画像には、図10の前方車両32が映っている。次に、S31で取得した画像を通信部6(図1参照)を介してサーバ20に送信する(S32)。このとき、どの車両2から送信された画像であるのかを特定できるように、車両2を特定する情報を画像に付してサーバ20に送信する。

【 0 0 3 5 】

S32で送信された画像はサーバ20の通信部23(図1参照)に受信されて、CPU21は、その通信部23で受信された画像を取得する(図11のS41)。次に、CPU21は、S41で取得した画像と、記憶部22に記憶されたデータベース220(図5参照)に格納された各画像Xとのパターンマッチング(照合)を行う(S42)。すなわち、CPU21は、データベース220に格納された各画像Xの中から、S41で取得した画像に映っている前方車両32(図10参照)と同一形状(同一車種)、言い換えると同一輪郭の前方車両が映っている画像を検索する。なお、S42では、画像Xに映っている前方車両の輪郭の大きさと、S41で取得した画像に映っている前方車両の輪郭の大きさとの差異は問わない。

【 0 0 3 6 】

S42によるパターンマッチングにより、データベース220の中にS41の画像とマッチングできた画像がある場合には(S43:Yes)、その画像に関連付けてデータベース220に格納されている前方車両情報を、通信部23を介して、S41で取得した画像を送信してきた車両2(図10の車両2)に送信する(S44)。例えば、S42により、図5の画像X2とマッチングできた場合には、その画像X2に関連付けて記憶された前方車両情報Y2、つまり、画像X2に映っている前方車両の前方車両情報Y2を、車両2に送信する。このとき、S41で取得した画像には送信元の車両2を特定する情報(車載器10のIDなど)が付されているので、その情報で特定される車両2に前方車両情報を送信する。その後、図11のフローチャートの処理を終了する。

【 0 0 3 7 】

一方、マッチングできた画像が無い場合には(S43:No)、そのまま図11のフローチャートの処理を終了する。

【 0 0 3 8 】

図9の説明に戻り、制御部5は、S32で画像をサーバ20に送信した後、次に、サーバ20からの前方車両情報(図11のS44で送信された前方車両情報)を通信部6を介して取得する(S33)。制御部5は、S33で取得した前方車両情報をメモリ51に記憶しておく。なお、図11のS44の処理が行われなかった場合(S43:No)には、S33では、前方車両情報を取得できないことになる。

【 0 0 3 9 】

次に、サーバ20からの前方車両情報を取得できたか否かを判断して(S34)、取得できた場合には(S34:Yes)、取得した前方車両情報を用いて、図6のS23と同様の方法で、前方車両32(図10参照)との車間距離を算出する(S35)。すなわち、S31で取得した画像での前方車両の車両幅と、S33で取得した前方車両情報(基準車間距離、基準車両幅)とを上記式2に代入することで、車間距離を算出する。これにより、図10の前方車両32に接近してその前方車両32の前方車両情報を計測しなくても

10

20

30

40

50

、その前方車両 3 2 との車間距離を得ることができる。その後、図 9 のフローチャートの処理を終了する。

【 0 0 4 0 】

なお、S 3 3 で前方車両情報を一旦取得した場合には、以降は、サーバ 2 0 との通信 (S 3 2、S 3 3 の処理) を行う必要が無いので、今回の図 9 の処理が終了した後は、次回以降は図 6 の処理により、前方車両 3 2 との車間距離の計測を引き続き行う。

【 0 0 4 1 】

一方、サーバ 2 0 からの前方車両情報を取得できなかった場合には (S 3 4 : N o)、そのまま図 9 のフローチャートの処理を終了する。この場合には、この図 9 の処理では、図 1 0 の前方車両 3 2 との車間距離の計測が行われないことになる。この場合には、先に説明した図 2 の処理に移行して、自車両 2 が前方車両 3 2 に接近した時に、その前方車両 3 2 に対する前方車両情報の計測を行う。その後、図 6 の処理により、計測した前方車両情報を用いて前方車両 3 2 との車間距離の計測を行う。

10

【 0 0 4 2 】

以上説明したように、本実施形態によれば、ナンバープレートより大きい車両幅から車間距離を計測しているので、夜間や前方車両との距離が遠い場面でも実用的な精度の車間距離を得ることができる。車両幅は、車両の他の寸法 (車高など) に比べて大きいので、その車両幅を用いることは車間距離の計測に好適である。また、ステレオカメラのように複数のカメラを設ける必要がなく、前方車両への接近時以外は前方車両を認識できる程度の画素数のカメラがあれば良いので、安価に車間距離を計測できる。

20

【 0 0 4 3 】

また、車間距離の計測場面で前方車両情報を計測し、又はサーバから取得しているので、車間距離の計測対象となる前方車両がどの車種であっても、その前方車両との車間距離を計測できる。また、各車両が計測した前方車両情報をサーバに送信し、それを蓄積することで、サーバに、車種毎の前方車両情報のデータベースを構成できる。これにより、サーバ側で前方車両情報を用意しなくても良く、将来、新たな車種が市場に投入された場合にも対応することができる。

【 0 0 4 4 】

なお、本発明は上記実施形態に限定されるものではなく、特許請求の範囲の記載を逸脱しない限度で種々の変更が可能である。例えば、上記実施形態では、前方車両の画像での車両幅を用いて車間距離を計測していたが、車高など、前方車両の他の寸法を用いて車間距離を計測しても良い。例えば車高を用いる場合には、図 2 の S 1 5 や図 6 の S 2 3 や図 9 の S 3 5 では、画像での前方車両の車高 (ピクセル数) を算出することになる。

30

【 0 0 4 5 】

また、上記実施形態では、車載器 1 0 に通信部 6 が設けられている例を示したが、その通信部 6 が設けられてないとしても良い。この場合には、サーバ 2 0 からの前方車両情報は取得できないが、図 2、図 6 の処理により、車間距離を計測することができる。また、上記実施形態では、各車両が計測した前方車両情報をサーバに送信し、それを蓄積することで、サーバに、車種毎の前方車両情報のデータベースを構成していたが、サーバ側で車種毎の前方車両情報を用意しても良い。この場合には、図 2 の S 1 6 では、サーバに前方車両情報を送信する必要がなくなる。

40

【 0 0 4 6 】

また、上記実施形態では、認識した前方車両 3 1 のナンバープレートが画像上で所定の大きさ以上となったときに自車両 2 が前方車両 3 1 に充分接近したと判断したが、本発明はこれに限定されるものではなく、超音波センサ、赤外線センサ、レーザーレーダなどのその他の距離計測手段を用いて自車両 2 が前方車両 3 1 に充分接近したと判断するようにしても良い。

【 符号の説明 】

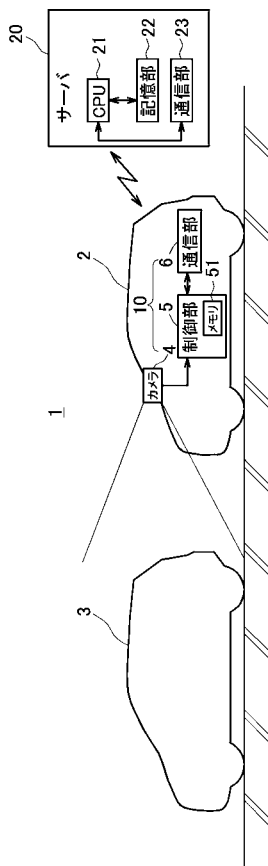
【 0 0 4 7 】

1 車間距離計測システム

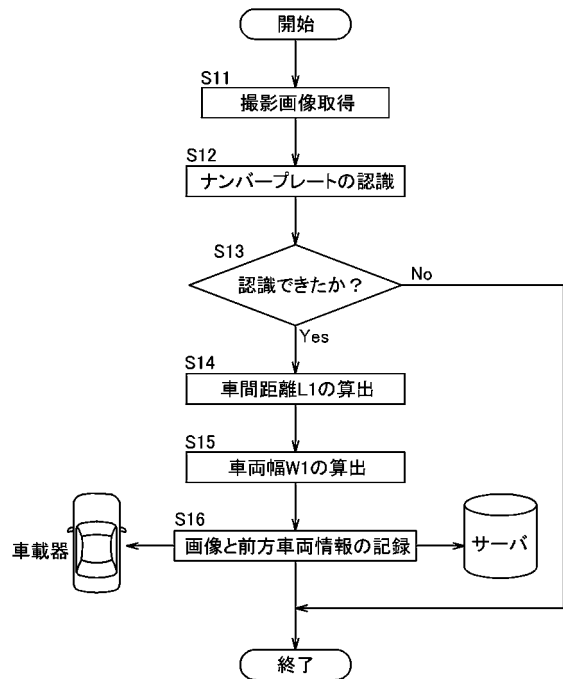
50

- 2 自車両
- 3、3 1、3 2 前方車両
- 4 カメラ
- 5 制御部
- 6 通信部
- 10 車載器
- 20 サーバ

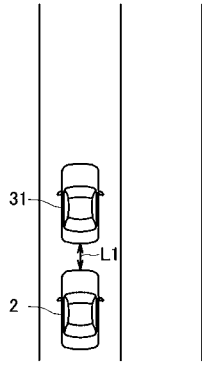
【図 1】



【図 2】



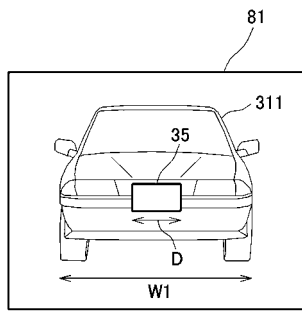
【 図 3 】



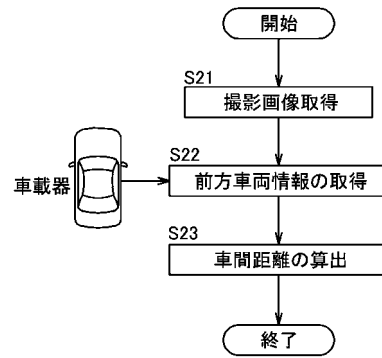
【 図 5 】

画像X	前方車両情報Y
画像X1	前方車両情報 Y1
画像X2	前方車両情報 Y2
画像X3	前方車両情報 Y3
⋮	⋮

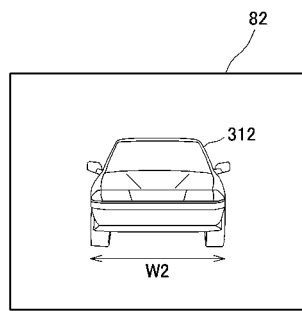
【 図 4 】



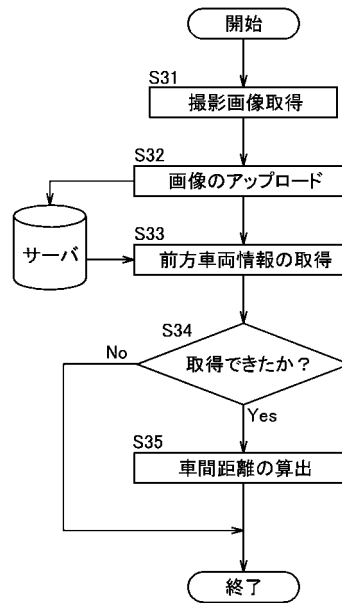
【 図 6 】



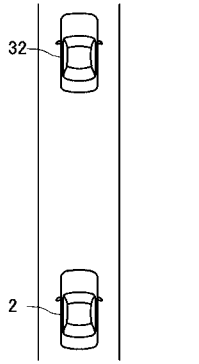
【 図 8 】



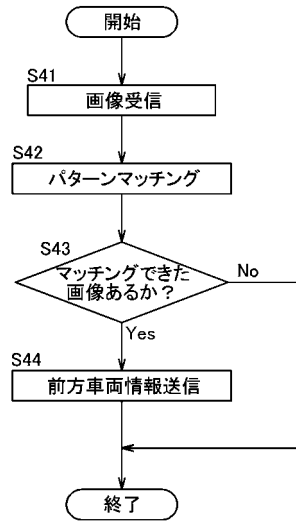
【 図 9 】



【図10】



【図11】



【図7】

