

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公表特許公報(A)

(11) 特許出願公表番号

特表2017-503715

(P2017-503715A)

(43) 公表日 平成29年2月2日(2017.2.2)

(51) Int.Cl.	F 1	テーマコード (参考)
B60W 40/068 (2012.01)	B60W 40/068	3D241
G08G 1/00 (2006.01)	G08G 1/00	J 3D246
B60W 40/06 (2012.01)	B60W 40/06	5B057
B60T 8/172 (2006.01)	B60T 8/172	B 5H181
G06T 1/00 (2006.01)	G06T 1/00	330A

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 16 頁)

(21) 出願番号	特願2016-553707 (P2016-553707)
(86) (22) 出願日	平成26年10月28日 (2014.10.28)
(85) 翻訳文提出日	平成28年1月19日 (2016.1.19)
(86) 國際出願番号	PCT/DE2014/200601
(87) 國際公開番号	W02015/070861
(87) 國際公開日	平成27年5月21日 (2015.5.21)
(31) 優先権主張番号	102013223367.1
(32) 優先日	平成25年11月15日 (2013.11.15)
(33) 優先権主張国	ドイツ(DE)

(71) 出願人	399023800 コンティネンタル・テーベス・アクチエン ゲゼルシヤフト・ウント・コンパニー・オ ッフェネ・ハンデルスゲゼルシヤフト ドイツ連邦共和国、60488 フランク フルト・アム・マイン、ゲーリッケストラ ーゼ, 7
(74) 代理人	100069556 弁理士 江崎 光史
(74) 代理人	100111486 弁理士 鍛治澤 實
(74) 代理人	100173521 弁理士 篠原 淳司
(74) 代理人	100153419 弁理士 清田 栄章

最終頁に続く

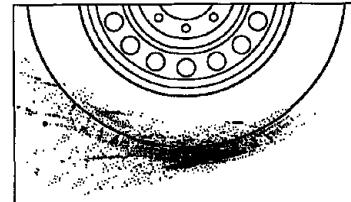
(54) 【発明の名称】車載カメラ・システムを用いた路面状態を割り出すための方法および装置

(57) 【要約】

本発明は、車載カメラ・システムを用いた路面状態を割り出すための方法および装置に関し、以下のステップを包含している：

車載カメラ・システムによって、車両周辺部の少なくとも一枚の画像を撮影するステップ。該少なくとも一枚の画像を、路面被覆物の存在を示す間接的証拠を割り出すために、該車載カメラ・システムを備えた車両(E)が、或いは、他の車両(F)が、該路面を通過するするタイミングで、評価する。割り出された間接的証拠が、路面被覆物の同定の際に考慮されるステップ。路面被覆物の同定結果、或いは、それより導かれた摩擦係数推定は、ドライバー・アシスタント機能に対して、車両制御機能に対して、或いは、ドライバーに対する情報として出力されることが好ましい。

Fig. 1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

以下のステップを包含していることを特徴とする車載カメラ・システムを用いた路面被覆物を同定するための方法：

- 車載カメラ・システムによって、車両周辺部の少なくとも一枚の画像を撮影するステップ、
- 該少なくとも一枚の画像が、一台の車両（E，F）が該路面を通過している時の路面被覆物の存在を示す間接的証拠を割り出すために、評価されるステップ、
- 割り出された間接的証拠が、路面被覆物の同定の際に考慮されるステップ、
- 路面被覆物の同定結果が出力されるステップ。

10

【請求項 2】

画像中の路面、車両、車両ガラスへの降水の影響が、間接的証拠として、画像処理によって割り出されることを特徴とする請求項 1 に記載の方法。

【請求項 3】

間接的証拠として、車両（E，F）の少なくとも一つのタイヤが通過する路面被覆物の影響が、画像処理によって割り出されることを特徴とする請求項 1 或いは 2 に記載の方法。

【請求項 4】

路面被覆物の存在を示す間接的証拠を得られる少なくとも一枚の少なくとも一領域が、割り出されることを特徴とする請求項 1 から 3 のうち何れか一項に記載の方法。

20

【請求項 5】

少なくとも一枚の画像内の該領域が、各々一種の路面被覆物に帰属するクラスの集合に対して割り出された間接的証拠を描写する分級手段に供給されることを特徴とする請求項 4 に記載の方法。

【請求項 6】

自車両（E）のタイヤが該路面を通過する時に路面被覆物の存在を示す間接的証拠を割り出せるように、該車載カメラ・システムが、自車両（E）の周辺領域の後方（3，1e，1f）に向けられた、及び／或いは、側方（1c，1d）に向けられた捕捉領域を有していることを特徴とする請求項 1 から 5 のうち何れか一項に記載の方法。

30

【請求項 7】

前方を走行している、前方を横切っている、或いは、前方から向かってくる車両（F）が、該路面を通過している画像を評価することによって、路面被覆物の存在を示す間接的証拠を割り出せるように、該車載カメラ・システムが、自車両（E）前方への捕捉領域（2，1a，1b）を有していることを特徴とする請求項 1 から 6 のうち何れか一項に記載の方法。

【請求項 8】

車両（E，F）が該路面を通過している時の路面被覆物の存在を示す間接的証拠に、路面被覆物の巻き上げられた内容物も包含されることを特徴とする請求項 1 から 7 のうち何れか一項に記載の方法。

40

【請求項 9】

路面被覆物の存在の間接的証拠に、前方を走行している、前方を横切っている、或いは、前方から向かってくる車両（F）が該路面を通過したことに起因する車載カメラ・システムの視野内における見通しの妨害も包含されることを特徴とする請求項 1 から 8 のうち何れか一項に記載の方法。

【請求項 10】

車両（E，F）が該路面を通過している時の路面被覆物の存在を示す間接的証拠に、路面被覆物に残るタイヤの跡が包含されることを特徴とする請求項 1 から 9 のうち何れか一項に記載の方法。

【請求項 11】

路面被覆物の存在の同定において、降水と言う間接的証拠、及び／或いは、車両（E，

50

F) が該路面を通過する際の路面被覆物の存在の間接的証拠の他にも、様々な路面被覆物の付加的、典型的、汎用的特徴を検出し、考慮することを特徴とする請求項1から10のうち何れか一項に記載の方法。

【請求項12】

上記分級手段に、割り出された間接的証拠をそれぞれの路面被覆物に帰属させることができるようにトレーニングされたニューラルネットワークが、包含されていることを特徴とする請求項5から11のうち何れか一項に記載の方法。

【請求項13】

路面被覆物の同定結果が、路面状態識別の、或いは、路面クラス分類の結果と組み合わされた上で、摩擦係数推定が実施されることを特徴とする請求項1から12のうち何れか一項に記載の方法。

10

【請求項14】

車両周辺部の少なくとも一枚の画像を撮影できるように構成されている車載カメラ・システム、降水によって、及び／或いは、車両(E, F)が該路面を通過することによって路面被覆物の存在を示す間接的証拠を割り出すために、該少なくとも一枚の画像の評価を実施できるように構成されている評価ユニット、割り出された間接的証拠を考慮したうえで路面被覆物を同定することができるよう構成されている同定ユニット、並びに、割り出された結果を出力する出力ユニットを包含することを特徴とする路面被覆物を同定するための装置。

20

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、車載カメラ・システムを用いた路面状態を割り出すための方法および装置に関する。

【背景技術】

【0002】

ドライバー・アシスタント・システムは、その役割として、ドライバーをサポートし、将来的に、道路交通を安全なものとし、交通事故件数を減らすことに貢献するものである。中でも、カメラベースのドライバー・アシスタント・システムは、車両の周辺部を捕捉するものである。要するに、フロントガラスの後ろに配置されるカメラ・システムが、ドライバーの視覚のように車両前方部を捕捉している。このようなアシスタント・システムの機能的範囲は、ハイビームの自動切り替えから制限速度の認識や表示のみならず、レンンからの逸脱や迫っている衝突に対する警告までもを網羅している。カメラ・システムによるもの以外にも、レーダーセンサー・ライダーセンサー、レーザースキャナーなどが、他の車両や、保護されていない道路使用者、即ち、歩行者や自転車など、並びに、インフラストラクチャー、即ち、ガードレールや信号などの認識も可能にしている。即ち、直接的車両周辺部をより正確に描写する前提是、今日、既に整ったと言えよう。

30

【0003】

将来的には、車両の自動化率は、高くなる一方であろう。そのため、車両におけるセンサー類の搭載率も、飛躍的に高まるであろう。高度に或いは完全に自動化された車両には、多数且つ多種のセンサー類、例えば、360°全方位への視野を可能にする特に好みくはカメラによるシステムも、搭載されているであろう。

40

【0004】

ドライバーの運転任務の中でも、路面状態から、タイヤと路面間の摩擦係数を正しく推定し、これに走行スタイルを対応させることは、重要な任務である。将来、高度に或いは完全に自動化された車両は、この運転任務の少なくとも一部を担わなくてはならない。そのためには、システム的に道路状態を正しく捕捉し、推定することは、不可欠となる。

【0005】

特許文献1には、温度センサー、超音波センサー並びにカメラを備えた路面認識システムが開示されている。センサー類から得られた温度データ、粗度データ、画像データ(路

50

面データ)は、フィルター処理され、基準データと比較され、その比較に対して安全率が生成される。この、フィルター処理された路面データと基準データとの比較から、道路表面の状態が、割り出される。道路表面(例えば、コンクリート、アスファルト、汚れ、草、砂、砂利など)とその状態(例えば、乾燥、凍結、積雪、湿潤など)は、このようにして、分類できる。

【0006】

特許文献2には、3Dカメラ、例えば、ステレオ・カメラを用いた摩擦係数推定のための方法と装置が、開示されている。3Dカメラを用い、少なくとも一枚の車両周辺の画像が撮影される。該3Dカメラの画像データからは、車両前方全域において、道路表面の凹凸プロファイルが、作成される。該凹凸プロファイルから、車両前方の道路表面のその場所で予測される摩擦係数が推定される。特別に割り出された凹凸プロファイルから、個々のケースにおいて、道路表面の、例えば、雪に覆われている、或いは、ぬかるみの野道などへの分類が可能である。

10

【0007】

特許文献3は、3Dカメラを用いた道路表面の状態を割り出すための方法並びに装置を開示している。3Dカメラによって、車両前方に横たわる周辺部の少なくとも一枚の画像を撮影する。3Dカメラの画像データから走行方向に対して横向きの複数のラインに沿って道路表面の凹凸プロファイルが分析される。割出された凹凸プロファイルから、道路表面の状態が認識される。オプション的には、割り出された凹凸プロファイルに加え、3Dカメラの少なくとも一つの単眼カメラの2D画像データが、例えば、テクスチャー分析やパターン分析によっても評価され、道路表面の状態の認識のために用いられる。

20

【0008】

しかしながら、既知の方法では、必要とされるセンサー類に高い要求が課せられている。即ち、上記の方法や装置では、クラス分類結果が十分に頑健なものとなるように、カメラに加え、付加的に温度センサーや超音波センサーが必要、或いは、カメラが、3Dセンサーとして構成されていなければならない。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0009】

【特許文献1】独国特許出願公開第102004018088号明細書

30

【特許文献2】国際公開第2012/110030号

【特許文献3】国際公開第2013/117186号

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0010】

よって本発明の課題は、様々な車載カメラ・システム構成において、例えば、モノカメラのみのシステムを使用している場合であっても、最適な路面状態識別を、或いは、そこから導き出される摩擦係数推定を可能にできるカメラを用いた路面状態割出方法を提供することである。

40

【課題を解決するための手段】

【0011】

本発明の基になったアイデアは、カメラ・システムと画像処理を用いて、車両によって該路面を通過する時に、特定の路面被覆物がそこに存在することを示唆する間接的な証拠を集中的に検出すると言うアイデアである。ここで言う路面被覆物とは、例えば、雪、雨水、氷、落ち葉、粉塵など、(アスファルト、タル、コンクリートなどの)路面を(カバー やカーペットの様に)面状に覆うメディアや物体のことである。面状の被覆物は、該メディアや物体からなるカバー やカーペットであると言うこともできるが、路面全面が覆われている必要はない。様々な路面被覆物は、車両がその上を通過する際、様々な特徴的な挙動を示す。これらのうち幾つかは、カメラによって観察乃至検出した後、画像評価によって認識乃至特定することが可能であり、これに基づいて、路面被覆物の存在及び種類を割

50

り出すことが可能である。

【0012】

車載カメラ・システムを用いた路面被覆物を同定するための本発明に係る方法は、以下のステップを包含している：

車載カメラ・システムによって、車両周辺部の少なくとも一枚の画像を撮影するステップ。該少なくとも一枚の画像が、該車載カメラ・システムを備えた車両が、或いは、他の車両が、該路面を通過している時に、路面被覆物の存在を示す間接的証拠を割り出すために、評価されるステップ。割り出された間接的証拠が、路面被覆物の同定の際に考慮されるステップ。路面被覆物の同定結果が、好ましくは、直接的な路面状態識別と、クラス分類やニューラルネットワークのアプリケーションと組み合され、ドライバー・アシスタント機能、車両制御機能、或いは、ドライバーに対して情報として出力されるステップ。尚、該ドライバー・アシスタント機能には、特に、衝突警告、緊急ブレーキ、非常操舵が、包含され、車両制御機能には、搭乗者保護対策（エアバック・ブレ制御、ブレーキ・ブレ制御、シートベルトテンショナー・ブレ制御）、並びに、（部分）自律的ブレーキ、及び／或いは、操舵介入が包含されている。本発明の好ましい使用形態においては、割り出される間接的証拠、乃至、路面被覆物の同定結果は、ドライバー・アシスタント機能や車両制御機能の設計にも考慮される。

10

【0013】

路面被覆物は、実際の摩擦係数に対して大きく影響する。よって、路面被覆物の同定結果は、特に、画像に映っている路面領域の摩擦係数の推定において、或いは、他の方法によって割り出されるリアルタイムの、或いは、予測的に割り出される摩擦係数において考慮されることが好ましい。フリクション係数、摩擦トルク係数、付着力、摩擦率などとも呼ばれる摩擦係数は、道路表面と車両のタイヤの間の負荷に対して（例えば接線方向に）どれほどの力を最大伝達することができるかを示す数値であり、走行安全に大きく関与するものである。但し、摩擦係数を正確に割り出すには、路面状態に加え、タイヤの特性値も必要ではある。

20

【0014】

ある有利な実施形態によれば、画像中の路面、車両、車両ガラスへの降水（例えば、雨、雪、雹や霧）の影響が、間接的証拠として、画像処理によって割り出される。

30

【0015】

降水の種類と量は、画像処理によって割り出すことができる。好ましくは、カメラ・システムの検出方向を、その時点の自動車の走行方向とリンクさせることも可能である。即ち、画像評価の際に、フロント・カメラによって激しい雨が割り出された場合、前方の路面は、濡れていると判断できる。

【0016】

ある好ましい実施形態においては、車両の少なくとも一つのタイヤが通過する時の路面被覆物への影響が、間接的証拠として画像処理によって割り出される。ここで言う影響とは、特に、車両が通過する際の、正確には、車両の少なくとも一つのタイヤが通過する際の、路面被覆物が存在している道路表面の変化のことである。

40

【0017】

好ましくは、路面被覆物の存在を示す間接的証拠を得られる少なくとも一枚の画像の、少なくとも一つの領域が、割り出される。該画像領域とは、特に、通過する車両も含まれる、或いは、該車両の（横或いは後ろの）近傍の領域である。

【0018】

尚、少なくとも一枚の画像内の該領域は、各々一種の路面被覆物に帰属するクラスの集合に対して割り出された間接的証拠を描写する分級手段に供給されることが好ましい。

【0019】

ある有利な実施形態によれば、車載カメラ・システムは、自車両の周辺部の後方への、及び／或いは、側方への捕捉領域も有している。ここで言う自車両とは、該車載カメラ・システムを搭載している車両のことである。この対策により、自車両が該路面を通過して

50

いる時に、路面被覆物の存在を示す間接的証拠を、画像評価によって割り出すことが可能になる。この際、画像評価は、路面被覆物の存在が、それぞれの特徴的な効果を示す特定の領域に、即ち、例えば、バックカメラが撮影するタイヤの後ろや、自車両後方の領域、或いは、サイドカメラが撮影する自車両のタイヤの側方に限定されることが好ましい。

【0020】

本実施形態の長所は、路面被覆物の同定のために、車載カメラ・システムの捕捉領域内における他車両の存在に頼らなくても良いことである。

【0021】

ある好ましい実施形態においては、前方を走行している、前方を横切っている、或いは、前方から向かってくる車両が、該路面を通過している画像を評価することによって、路面被覆物の存在を示す間接的証拠を割り出せるように、該車載カメラ・システムは、自車両前方への捕捉領域を有している。

10

【0022】

この際、前方を走行している車両の後部及び／或いは側部、或いは、前方から向かってくる車両の前部及び／或いは側部が映っている画像領域に画像評価を限定することも、特に好ましく可能である。尚、画像内において路面とタイヤが接触しているゾーンを基に、関連する画像領域を割り出すことも好ましく可能である。

【0023】

本実施形態の長所は、路面被覆物の予測的同定が可能であることである。

20

【0024】

該路面を通過する際に巻き上げられた路面被覆物の内容物も、路面被覆物の存在を示す間接的証拠に包含されることが好ましい。例としては、特に、飛び散る水や雪のぬかるみ、噴霧や飛沫、巻き上げられた雪、落ち葉、砂や粉塵の認識などが挙げられる。

【0025】

ある好ましい実施形態によれば、路面被覆物の存在の間接的証拠には、前方を走行している、前方を横切っている、或いは、前方から向かってくる車両が該路面を通過したことに起因する車載カメラ・システムの視野内における見通しの妨害も包含される。

【0026】

路面被覆物に残るタイヤの跡も、車両が該路面を通過している時の路面被覆物の存在を示す間接的証拠に包含されることが好ましい。この様なタイヤの跡は、特定の路面被覆物の場合、走行している車両のタイヤの直ぐ後ろに形成され、例えば、被覆物が雪である場合には、タイヤの跡である轍の中に、タイヤのトレッドパターンの跡形が認識できる場合すらあり得る。

30

【0027】

また、路面被覆物の存在の同定においては、車両が該路面を通過している時の路面被覆物の存在を示す間接的証拠以外にも、様々な路面被覆物の付加的、典型的、汎用的特徴を検出し、考慮することも利点を有している。ここで言う特徴とは、それぞれの路面被覆物において独特であり、車両が通過しなくともカメラ画像内において認識可能な、例えば、トポロジーや表面的特徴、雨の場合では、水溜りやその反射などのことである。特に、前方から向かってくる車両の前照灯は、雨でぬれている、或いは、凍っている路面では、乾燥している路面よりも強く反射される。

40

【0028】

上記分級手段には、割り出された間接的証拠をそれぞれの路面被覆物に帰属させることができるようにトレーニングされたニューラルネットワークが、包含されていることが好ましい。尚、該ニューラルネットワークは、間接的証拠を、路面被覆物の特定のクラスに帰属させることを、恒常的に学び続けることが特に好ましい。

【0029】

本発明の有利な発展形態によれば、路面被覆物の同定結果が、路面状態識別の、或いは、路面クラス分類の結果と組み合わされた上で、摩擦係数推定が実施される。該路面状態識別、或いは、路面クラス分類は、特に、路面のマテリアルと道路表面の幾何学的特徴、

50

例えば、荒い或いは滑らかなタール、アスファルト、コンクリート、場合によっては、轍の存在も同定するものであるが、これらは、同一の車載カメラ・システムから得られた画像データを基に実施されることが特に好ましい。

【0030】

本発明は、車載カメラ・システム、評価ユニット、同定ユニット、並びに、出力ユニットを包含する路面被覆物を同定するための装置にも関する。該車載カメラ・システムは、車両周辺部の少なくとも一枚の画像を撮影できるように構成されている。該評価ユニットは、降水によって、及び／或いは、車両（E，F）が該路面を通過することによって路面被覆物の存在を示す間接的証拠を割り出すために、該少なくとも一枚の画像の評価を実施できるように構成されている。該同定ユニットは、割り出された間接的証拠を考慮したうえで路面被覆物を同定することができるよう構成されている。該出力ユニットは、同定ユニットが得た結果を出力できるように構成されている。評価ユニット、同定ユニット並びに出力ユニットは、車載カメラ・システムの制御装置、或いは、他の車載制御装置の構成部品であることが特に好ましい。

10

【0031】

以下、本発明を、図面と実施例に基づいて詳しく説明する。

【図面の簡単な説明】

【0032】

【図1】雨によって濡れている路面を通過する際の車両タイヤのバイナリ化された画像を模式的に示している図である。

20

【図2】車両の複雑なカメラ・システムの様々な捕捉領域を示している図である。

【発明を実施するための形態】

【0033】

図1には、雨によって濡れている路面を通過する際の車両タイヤを写したカメラ画像の白黒画像が、示されている。該車両タイヤは、ホイール（白、円形）上にあり、車両は、向かって右側に移動している。また、水に覆われた路面を通過する際に、タイヤによって押しのけられ、加速された水滴および水の軌跡（白い点と線）が、認識できる。濡れた道路を通過する時には、車両タイヤから水が飛び散っている。タイヤは、路面にある水を、高い面圧力によって全方向に押しのける。特に、そのタイヤに相当するより高い面圧力を有する乗用車よりも多くの水を押しのけるトラックにおいて、この現象は顕著である。水の大半は、車両タイヤの走行方向に対して後ろと横に飛び散る。そしてこの現象が、上記の場所において車載カメラによって検出され、画像処理によって、飛び散っている水として認識されることにより、雨水層が、路面被覆物であると推定される。

30

【0034】

雪のぬかるみが路面上に存在する場合も同様に、雪のぬかるみの飛散が形成され、検出、認識されることができる。

【0035】

路面被覆物によっては、例えば、路面が濡れているのではなく湿っているだけの場合、且つ、道路表面が特定のストラクチャーの場合には、通過時に水の飛散は見られず、代わりに、噴霧や飛沫、或いは、これらの双方が、形成される。この様な場合も車載カメラによって検出し、画像処理によって、噴霧や飛沫として認識できる。

40

【0036】

新雪や粉雪に覆われた道路を通過する場合、車両の側方には、雪の渦が形成され、車両後方には、雪のたなびきが広がる。

【0037】

他の路面被覆物も、例えば、落ち葉の層や舗装された路面上の砂も、通過時に、舞い上げられるため、車載カメラによって検出し、認識されることがある。

【0038】

何種類かの路面被覆物のケースでは、付加的に、更なる間接的証拠を、カメラ画像内で割出し、同定できる、例えば、濡れた或いは雪に覆われた路面を通過した場合、或いは、

50

雪のぬかるみを通過した場合には、走行している車両の後にタイヤの跡が形成され、場合によっては、例えば、薄い雪の層の場合には、タイヤの轍の中に、タイヤのトレッドパターンの跡形が認識できる場合すらあり得る。更には、雨や雪、雹だけでなく霧と言った降水も、カメラ画像内で、路面状態の間接的証拠として検出できる。

【0039】

様々なカメラ画像から割り出された、路面被覆物の存在を示す間接的証拠を、路面被覆物の種類のクラス分類時に考慮することが好ましい。

【0040】

夫々のクラスは、大まかに（路面被覆物無し／水／雪）、或いは、詳細に（例えば、雪：5mm以下の粉雪、5mmを超える粉雪、固まった雪、雪のぬかるみ）分類ができる。この分類は、特に、クラスの分類と平均的摩擦係数に依存して、或いは、あるサブクラスから別のサブクラスに移行する時の帰属されている平均的摩擦係数の変化に依存して実施することも好ましい。10

【0041】

図2は、第一車両（E）の中や外に配置されているカメラ・システムの捕捉領域（1a - 1f, 2, 3）を示している。第一車両（E）の走行方向には、側方にずれて、第二車両（F）が、走行している。第一車両（E）のカメラ・システムは、三つの異なるカメラ・システム（1, 2, 3）、即ち、合わせることにより車の周り360°の捕捉を可能にする6つの個別の広角な捕捉領域を有するカメラセンサー（1a - 1f）を包含するサラウンドビューシステム（1）、前方に向けられた捕捉領域（2）を有するフロント・カメラ、並びに、後方に向けられた捕捉領域（3）を有するリア・カメラを包含している。20

【0042】

走行方向前方に向けられた捕捉領域（1a, 1b, 2）を有するカメラ・センサーにより、前方を走行中の車両（F）、或いは、対向して走ってくる車両（図示せず）が、該路面を通過する時に、路面被覆物の存在を示す間接的証拠を検出することができる。

【0043】

この方法は、予測的な路面被覆物同定が可能であると言う長所を有している。フロント・カメラとしては、捕捉された画像の空間的分析が可能なステレオ・カメラが採用されることが好ましい。例えば、飛び散った水などのオブジェクトは、その空間的な形状と広がりに関して分析ができ、これにより、存在している路面被覆物のクラス分類が改善できる。30

【0044】

路面被覆物の割り出しのための画像処理は、路面とタイヤの接触ゾーンがあるカメラ画像の一つの乃至複数の領域に制限されることが好ましい。

【0045】

前方を走行している車両（F）の場合、前方を走行している車両のリア部分がある一つの画像領域を評価することができる。

【0046】

走行方向後方乃至側方に向けられた捕捉領域（3, 1e, 1f; 1c, 1d）を有するカメラ・センサーによれば、自車両（E）のタイヤが該路面を通過する時に路面被覆物の存在を示す間接的証拠を割り出すことが可能である。40

【0047】

この方法の長所は、前方或いは並行するレーンを走行している他車両（F）に頼ることなく、自車両（E）が原因の影響を、後方及び／或いは側方に向けられたセンサーによって検知し、認識し、他車両（F）に依存することなく、リアルタイムに関連する路面被覆物を割り出せることである。将来的に車両には、ドライバーに例えば鳥瞰的な「トップ・ビュー」として表示することのできるサラウンドビューを捕捉できる360°カメラ・センサーが、ますます搭載されるため、信頼性の高い路面被覆物の割り出しは、現実的と言える。50

【図1】

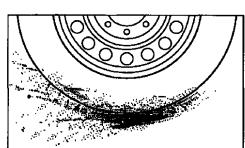


Fig. 1

【図2】

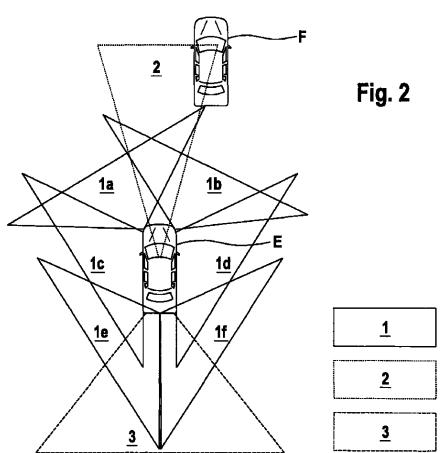


Fig. 2

【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT		International application No PCT/DE2014/200601									
A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER INV. G06K9/00 ADD.											
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) G06K											
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched											
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) EPO-Internal, WPI Data											
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left; padding: 2px;">Category*</th> <th style="text-align: left; padding: 2px;">Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages</th> <th style="text-align: left; padding: 2px;">Relevant to claim No.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="padding: 2px;">X</td> <td style="padding: 2px;">DE 10 2011 081362 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 28 February 2013 (2013-02-28) the whole document</td> <td style="padding: 2px;">1-9, 11-14 10</td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">Y</td> <td style="padding: 2px;">----- -/-</td> <td style="padding: 2px;"></td> </tr> </tbody> </table>			Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.	X	DE 10 2011 081362 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 28 February 2013 (2013-02-28) the whole document	1-9, 11-14 10	Y	----- -/-	
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.									
X	DE 10 2011 081362 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 28 February 2013 (2013-02-28) the whole document	1-9, 11-14 10									
Y	----- -/-										
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C.		<input checked="" type="checkbox"/> 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											
Date of the actual completion of the international search 19 March 2015		Date of mailing of the international search report 26/03/2015									
Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office, P.O. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016		Authorized officer Neubüser, Bernhard									

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No PCT/DE2014/200601

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	<p>Raqib Omer: "An Automatic Image Recognition System for Winter Road Surface Condition Monitoring", A thesis presented to the University of Waterloo in fulfillment of the thesis requirement for the degree of Master of Engineering in Civil Engineering; Waterloo, Ontario, Canada,, 22 February 2011 (2011-02-22), page I-XII,1-68, XP055177353, Canada Retrieved from the Internet: URL:https://uwspace.uwaterloo.ca/bitstream/handle/10012/5799/Omer_Raqib.pdf?sequence=1 [retrieved on 2015-03-17] the whole document -----</p>	10
1		

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No
PCT/DE2014/200601

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 102011081362 A1	28-02-2013	NONE	

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen PCT/DE2014/200601

A. KLASIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES INV. G06K9/00 ADD.

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationsymbole)
G06K

Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	DE 10 2011 081362 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 28. Februar 2013 (2013-02-28) das ganze Dokument	1-9, 11-14 10
Y	----- -/-	

Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen Siehe Anhang Patentfamilie

- * Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :
- "A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist
- "E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldeatum veröffentlicht worden ist
- "L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)
- "O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht
- "P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldeatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsatum veröffentlicht worden ist
- "T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldeatum oder dem Prioritätsatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kolliert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist
- "X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden
- "Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist
- "Z" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche 19. März 2015	Abeendeatum des internationalen Recherchenberichts 26/03/2015
Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentamt 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Bevollmächtigter Bediensteter Neubüser, Bernhard

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen PCT/DE2014/200601

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	<p>Raqib Omer: "An Automatic Image Recognition System for Winter Road Surface Condition Monitoring", A thesis presented to the University of Waterloo in fulfillment of the thesis requirement for the degree of Master of Engineering in Civil Engineering; Waterloo, Ontario, Canada,, 22. Februar 2011 (2011-02-22), Seite I-XII,1-68, XP055177353, Canada Gefunden im Internet: URL:https://uwspace.uwaterloo.ca/bitstream/handle/10012/5799/Omer_Raqib.pdf?sequence=1 [gefunden am 2015-03-17] das ganze Dokument -----</p>	10

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHTAngaben zu Veröffentlichungen, die zur **selben Patentfamilie** gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE2014/200601

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 102011081362 A1	28-02-2013	KEINE	-----

フロントページの続き

(81)指定国 AP(BW,GH,GM,KE,LR,LS,MW,MZ,NA,RW,SD,SL,ST,SZ,TZ,UG,ZM,ZW),EA(AM,AZ,BY,KG,KZ,RU,TJ,TM),EP(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,R0,RS,SE,SI,SK,SM,TR),OA(BF,BJ,CF,CG,CI,CM,GA,GN,GQ,GW,KM,ML,MR,NE,SN,TD,TG),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,DK,DM,D0,DZ,EC,EE,EG,ES,FI,GB,GD,GE,GH,GM,GT,HN,HR,HU,ID,IL,IN,IR,IS,JP,KE,KG,KN,KP,KR,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

(72)発明者 ハルトマン・ベルント

ドイツ連邦共和国、60488 バート・ホンブルク、エンゲルスガッセ、3ベー

F ターム(参考) 3D241 BA48 BA50 CE05 DC47Z DC51Z

3D246 GB18 HB02B HB02C HB11A HB21A

5B057 AA16 CA08 CA12 CA16 CH11 DA07 DA08 DA12

5H181 AA01 CC04 LL16