

(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2013-529775

(P2013-529775A)

(43) 公表日 平成25年7月22日(2013.7.22)

(51) Int.Cl.

GO1N 21/17

(2006.01)

F1

GO1N 21/17

F

テーマコード(参考)

2GO59

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 19 頁)

(21) 出願番号 特願2013-515742 (P2013-515742)
 (86) (22) 出願日 平成23年4月29日 (2011.4.29)
 (85) 翻訳文提出日 平成24年12月6日 (2012.12.6)
 (86) 國際出願番号 PCT/EP2011/002141
 (87) 國際公開番号 WO2011/157319
 (87) 國際公開日 平成23年12月22日 (2011.12.22)
 (31) 優先権主張番号 102010023856.2
 (32) 優先日 平成22年6月15日 (2010.6.15)
 (33) 優先権主張国 ドイツ(DE)

(71) 出願人 596055475
 ヴアブコ・ゲゼルシヤフト・ミット・ベシ
 ユレンクテル・ハフツング
 W A B C O G m b H
 ドイツ連邦共和国ハノーヴァー・アム・リ
 ンデネル・ハーフエン21
 (74) 代理人 100062317
 弁理士 中平 治
 (72) 発明者 プロイエル, カルステン
 ドイツ連邦共和国 31867 ラウエナ
 ウ・ミランヴエーグ20
 (72) 発明者 ディークマン, トーマス
 ドイツ連邦共和国 30982 パツテン
 ゼン・ウエツケルミュンデル・シュトラー
 セ22

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】車道状態を無接触で検出するセンサ及びその使用

(57) 【要約】

自動車のための車道の表面検出用センサ(102, 202)。

センサは少なくとも1つの光源(112, 212)、拡散反射される光を検出する第1の検出器(122, 222)、第1の検出器(122, 222)の前に設けられる第1の偏光子(124, 224)、及び第2の検出器(132, 232)を含む。拡散反射される光及び鏡面反射される光が、1つの光軸(A; B)を持つ共通な集束装置(160, 162, 260)を介して集束され、かつビームスプリッタ(150, 250)により、第1の検出器(122, 222)及び第2の検出器(132, 232)へ向かって分割され、少なくとも1つの光源(112, 212)が集束装置(160, 162, 260)の光軸(A; B)に設けられている。

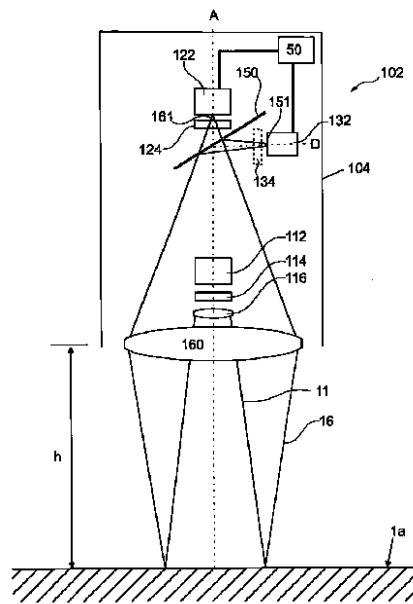


Fig. 1

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

自動車(60)のため車道表面(1a)の性質を検出するセンサ(102；202)であって、少なくとも1つの光源装置(112；212)、拡散反射される光を検出する第1の検出器(122；222)、第1の検出器(122；222)の前に設けられて第1の偏光方向を持つ第1の偏光子(124；224)、及び反射される光を検出する第2の検出器(132；232)を含み、

光源装置(112；212)の前に光源偏光子(114，214)が設けられ、かつ／又は第2の検出器(132；232)の前に第2の偏光子(134，234)が設けられ、これらの光源偏光子及び第2の偏光子の偏光方向が、第1の偏光子(124；224)の偏光方向に対して直角に向けられ、拡散反射される光及び鏡面反射される光が、1つの光軸(A；B)を持つ共通な集束装置(160；162；260)を介して集束され、かつビームスプリッタ(150；250)により、第1の検出器(122；222)及び第2の検出器(132；232)へ向かって分割され、

少なくとも1つの光源装置(112；212)から放射される光(11；21)の光軸が集束装置(160；162；260)の光軸(A；B)と少なくとも部分的に重なっている

センサ。

【請求項 2】

集束装置(160；162)が集束レンズ(160；162)である、請求項1に記載のセンサ。

【請求項 3】

集束レンズ(160；162)が開口(163)を持っている、請求項2に記載のセンサ。

【請求項 4】

少なくとも1つの光源装置(112)が、集束レンズ(162)の開口(163)に設けられている、請求項3に記載のセンサ。

【請求項 5】

少なくとも1つの光源装置(112)から放射される光(10)が、少なくとも部分的に開口(163)を通って導かれる、請求項3又は4に記載のセンサ。

【請求項 6】

少なくとも1つの光源装置(112)が、ビームスプリッタ(150)に対向する集束レンズ(160)の側に設けられている、請求項2に記載のセンサ。

【請求項 7】

少なくとも1つの光源装置(112)が、ビームスプリッタ(150)も存在する集束レンズの同じ側に設けられている、請求項2に記載のセンサ。

【請求項 8】

少なくとも1つの光源装置(112；212)、放射レンズ(116，117；216)及び／又は光源偏光子(114；214)が集束装置(160；162；260)の光軸(A；B)に設けられている、先行する請求項の1つに記載のセンサ。

【請求項 9】

集束装置が放物面鏡(260)である、請求項1に記載のセンサ。

【請求項 10】

第1の検出器(222)又は第2の検出器(232)が放物面鏡(260)の焦点(261)の範囲に設けられている、請求項9に記載のセンサ。

【請求項 11】

車道表面(1a)より上で約10cm～100cmの高さ(h)に設けられるように設計されている、先行する請求項の1つに記載のセンサ。

【請求項 12】

光源装置(112；212)が、3つの異なる波長を持つ光を放射する3つの光源を含

10

20

30

40

50

んでいる、先行する請求項の1つに記載のセンサ。

【請求項13】

センサ(102；202)が第1の検出器22及び第2の検出器32をただ1つの検出器として持ち、センサ(102；202)が、車道表面(1a)上の水及び氷を検出しがつ車道表面(1a)の種類を検出するのに適している、先行する請求項の1つに記載のセンサ。

【請求項14】

センサ(102；202)が、車道表面(1a)より上で約10cm～100cmの高さ(h)に設けられるように設計されている、先行する請求項の1つに記載のセンサ。

【請求項15】

第1の検出器(122；222)によりかつ少なくとも第2の検出器(132；232)により検出されるデータを評価する評価装置(50)を更に含んでいる、先行する請求項の1つに記載のセンサ。

【請求項16】

評価装置(50)がハウジング(4)内に設けられている、請求項15に記載のセンサ。

【請求項17】

センサ(102；202)が走行方向において車両(60)の車輪(62，64)の前でその輪間に設けられている、先行する請求項の1つに記載のセンサ(102；202)の使用。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、自動車の下の車道性質を無接触で検出するセンサに関する。特に本明細書は、アスファルト又はコンクリートのような異なる車道表面を検出し、またその状態を検出し、特に乾燥しているか、氷結しているか又は雪で覆われている車道表面を検出するための光学表面センサに関する。

【背景技術】

【0002】

最近の自動車は、大抵の場合標準的に、適当な表示を持つ車外温度センサを持ち、車外温度が例えば+3より下に低下すると、運転者に警告を与える。それにより運転者は、起こり得る凍結道路面又は冬らしい道路状態の出現に対して警告される。しかしこのような警告は一般的な性質のものにすぎず、実際の車道状態には無関係なので、ともかく運転者により周辺情報としてのみ認められる。このような温度指示はしばしば無視される。

【0003】

実際に自動車の下にある車道表面についての情報を得るために、光に基く光学表面センサ又は機械又は音響センサが公知である。

【0004】

従来技術において公知の光学表面センサは、大体において2つの基本原理に基づいている。光を車道へ放出し、車道表面で拡散反射される光及び鏡面反射される光を測定する表面センサは公知である。このようなセンサは、拡散反射される光の割合が車道表面の増大する明るさと共に増大する、という効果に基づいている。例えば雪で覆われた明るい車道が暗いアスファルトから区別される。水及び氷は反射検出器により検出される。なぜならば、当たる光がここで鏡面反射されるからである。このようなセンサは、可視光で作動可能であるが、反射される光による車道表面の氷と水の区別は確実に可能でない、という欠点を持っている。このようなセンサは例えばドイツ連邦共和国特許出願公開第3621567号明細書から公知である。

【0005】

赤外線範囲における異なる波長が水及び氷により異なるように吸収される、という効果を利用するいわゆるスペクトル表面センサも公知である。その場合異なる波長の反射され

10

20

30

40

50

る光の強さの皮革は、乾いているか湿っているか又は氷結している車道を推論させる。このようなスペクトル赤外線センサは例えば米国特許第4274091号明細書及びドイツ連邦共和国特許第19736138号明細書から公知である。

【0006】

表面センサを構成するため、従来技術において種々の解決策が提案されている。しかしこれらの解決策は場所をとり、互いに向き合わせて修正せねばならない複数の光源及び検出器の取付けを必要とする。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

本発明の基礎になっている課題は、場所を節約しつつ高い検出品質を与える車道の種類及び状態を検出するための改善されたセンサを提供することである。

10

【課題を解決するための手段】

【0008】

この課題は、車道特に請求項1に記載の自動車用車道の表面の性質を検出するセンサによって解決される。車道の性質は、湿っているか、乾燥しているか、氷結しているか又は雪で覆われているか又はその組合せのような車道表面の状態を含むことができる。車道の性質は、車道の種類、又は例えばアスファルト、コンクリート、碎石、砂利又はその組合せのような車道表面の粗さについての情報も含むことができる。

20

【0009】

センサは、少なくとも1つの光源装置、拡散反射される光を検出する第1の検出器、及び反射される光を検出する第2の検出器を含んでいる。第2の検出器で検出される反射される光は、鏡面反射される光及び拡散反射される光を含むことができる。少なくとも2つの偏光子が設けられ、第1の偏光方向を持つ第1の偏光子が第1の検出器に付属している。光源装置に光源偏光子が付属し、かつ/又は第2の検出器に第2の偏光子が付属し、その偏光方向は第1の偏光子の第1の偏光方向に対して大体直角に向かっている。車道表面において拡散反射される光及び鏡面反射される光が、1つの光軸を持つ共通な集束装置を介して集束され、かつビームスプリッタにより、第1の検出器及び第2の検出器へ向かって分割される。少なくとも1つの光源装置から放射される光又は光線の光軸即ち放射軸が集束装置の光軸と少なくとも部分的に重なっている。

30

【0010】

放射軸が集束装置の光軸と少なくとも部分的に重なる配置は、放射される光線と車道表面から反射される光とを重疊することを可能にする。そのために少なくとも1つの光源装置、放射レンズ及び/又は光源偏光子を、集束装置の光軸に設けることができる。更に鏡面反射される光及び拡散反射される光が同じ集束装置により集束される。それによりセンサをコンパクトに場所を節約して構成することができる。すべての重要な部品をただ1つのハウジング内に統合することができ、それにより車両への簡単かつコンパクト従って安価な組込みが可能になる。

【0011】

光源装置の光軸は、光源装置の前に設けられる放射レンズの光軸であるが、又はこれにより規定されてもよい。光源装置の1つ又は複数の光源が光軸上に設けられていることは必要でない。むしろ異なる波長の光を放射する複数の光源を近くに並べて設けるか、光源装置において光源装置の光軸の回りに設けることができる。

40

【0012】

反射される特に鏡面反射される光及び拡散反射される光の方向は、放射される光線の方向に対して約180°。例えば約170°～190°の範囲の角度で傾斜しており、即ちこれらの方向は大体において逆向きである。

【0013】

集束装置が集束レンズを含むことができる。

【0014】

50

集束装置は、当業者に周知の集束レンズ及び／又は他の光学素子を含むことができる。

【0015】

光源装置を光線中に又は集束装置の後に設けることができ、即ち光源装置を、集束装置に関してビームスプリッタと同じ側又はビームスプリッタに対向する側に設けることができる。光源装置を少なくとも部分的に集束装置に設けることもできる。集束装置は、光源装置及び／又は光源装置に付属する放射レンズを収容する収容部又は開口を持つことができる。集束装置にある開口は、光源装置から放射される光を通すために設計することができる。開口は大体において集束装置の光軸に形成することができる。開口は穴として特に通過穴として形成することができる。

【0016】

しかし光源装置から放射される光を、集束装置の少なくとも一部を通って放射することもできる。この場合光源装置は、集束装置のビームスプリッタと同じ側にあり、集束装置によって保護される。それに応じて放射レンズを合わせることができる。

【0017】

集束装置は、車道表面から反射特に鏡面反射される光及び拡散反射される光を集束するため、放物面鏡又は他の放物面光学系を含むことができる。光路において放物面鏡の後及び放物面鏡の焦点の前に、ビームスプリッタを設けることができる。

【0018】

光源装置の前に、少なくとも1つの光源から放射される光を所定の方向に偏光する光源偏光子を設けることができる。しかし偏光を放射するように、光源装置を設計することもできる。

【0019】

本発明によれば、少なくとも2つの偏光子又は偏光フィルタが設けられ、そのうち第1の偏光子が第1の検出器に設けられて、それが第1の検出器の方へ第1の偏光方向の光波のみを通す。光源偏光子が光源装置に設けられていると、その偏光方向は第1の検出器の第1の偏光方向に対して直角に設けられ、光源装置から放射される光が第1の検出器の第1の偏光方向に対して直角な方向に偏光されるので、第1の検出器で偏光されて鏡面反射される光が濾別され、拡散反射される光のみが検出される。第2の検出器において、鏡面反射される光及び拡散反射される光が検出される。第2の偏光子が第2の検出器に付属し、その偏光方向が第1の偏光フィルタの第1の偏光方向に対して直角に向けられている時、同じ効果が得られる。第2の偏光フィルタは、光源偏光子の代わりに又はそれに加えて使用することができる。光源装置において偏光を既に発生することも考えられる。

【0020】

少なくとも2つの互いに異なる波長の使用は、センサをスペクトル状に作動させることを可能にする。例えば氷又は水により特に吸収される波長の使用によって、これらの特定の波長の反射される光が基準波長と比較される時、車道上の氷又は水を検出することができる。従ってスペクトル分析及び拡散反射及び鏡面反射の原理を、ただ1つの装置又はただ1つのハウジング内で実行することができる。そのためすべての光源を持つ光源装置及びそのために必要なすべての検出器例えば第1及び第2の検出器が、場所を節約して1つのハウジングに収容され、それにより組立及び保守も簡単になる。赤外線範囲にある少なくとも3つの互いに異なる波長において光を使用することができる。そのため光源装置は複数の光源を含むことができる。そのため例えば光源装置は、1300 nm, 1460 nm及び1550 nmの波長の赤外線を放射するように設計することができる。波長1460 nmの光は水により特によく吸収されるが、波長1550 nmの光は氷によりよく吸収される。その場合約1300 nmの範囲にある光を基準波長として使用することができる。しかし他の波長も使用できる。特に基準波長として、氷にも水にもあまり吸収されない他のあらゆる波長を使用することができる。水に感じ易い波長として、水中で吸収が高められる他のあらゆる波長も使用することができる。氷に感じ易い波長として、氷において吸収が高められるあらゆる波長を使用することができる。他の関心のある波長は例えば赤外線範囲にある1190, 1040, 970, 880及び810 nm及び可視波長範囲6

10

20

30

40

50

25, 530及び470nmを含んでいる。

【0021】

光源装置は、正確に3つの異なる波長の光を放射するように設計することができる。そのため光源装置は、3つの光源即ち各波長に対して1つの光源を持つことができる。スペクトルとしても鏡面又は拡散反射される光を検出するため、車道性質及び車道の種類を検出するため、3つの波長のみが使用される。各光源は個々に制御可能であり、他の光源とは無関係に投入及び遮断可能であるか、又は強さを制御可能である。

【0022】

更に上記の2つ又は3つの互いに異なる波長より多い波長も使用できる。例えば波長625nmは、拡散反射される光及び鏡面反射される光の測定に加えて使用できる。

10

【0023】

更に放射される光の強さ又は振幅を調整することもできる。強さ又は振幅の調製は、光源装置のすべて又は個々の光源の投入及び遮断によって行うことができる。強さの調整又は投入及び遮断は、光源装置の各波長に対して又は光源装置の各光源に対して別々に行うことができる。例えば各波長に対する強さの調整又は投入及び遮断は、同じ周波数ただし移相された周波数及び/又は異なる周波数で行うことができる。それにより例えば異なる波長の光が時間的にずらして又は順次に放射されるようにすることができる。例えば第1の波長の光を特定の期間放射し、それから第1の波長の光を遮断し、第2の波長を投入する等を行うことができる。その場合検出器において、ただ1つの波長の光が検出される。それにより検出器における入射光のスペクトル分析又は分割を回避することができる。異なる調整技術の混合形式も使用可能であり、特に中断付き又はなしの周波数及び振幅を調整される光信号列も使用可能である。

20

【0024】

従って本発明は、第1又は第2の検出器として簡単な検出器を使用することも可能にする。第1の検出器及び第2の検出器は、それぞれ1つ又は複数のフォトダイオードを含むことができる。少なくとも第1の検出器を、光源装置から放射されるすべての波長の光を検出するように設計することができる。検出器は、その代わりに又はそれに補足して光電チップ(例えばCCD)又は他の光学記録装置を含むこともできる。

30

【0025】

第1及び第2の検出器は、鏡面反射される光及び拡散される光を検出するために使用することができる。更に第1及び第2の検出器の少なくとも1つをスペクトル検出のためにも使用することができる。その場合少なくともこの検出器は、複数の波長の光を検出するように設計されている。この例では、センサが正確に第1の検出器及び第2の検出器を持ち、それ以外の検出器は設けられていない。

40

【0026】

センサは、車道表面から10cm~100cmの間隔で車両に又は固定的に設けられるように設計することができる。特に光源装置に付属する放射レンズは、センサから10cm~100cmの間隔にある車道表面において拡張反射及び鏡面反射される光が、第1の検出器及び第2の検出器において検出されるように、設計することができる。広い間隔範囲により、センサを異なる車両に容易に取付けることができる。従って取付けは追加装備においても簡単であり、複雑でない。

【0027】

センサは、第1の検出器及び少なくとも第2の検出器により検出されるデータを評価又は処理するための評価装置も含むことができる。評価装置をハウジング内に設けて、ハウジングへ統合することができる。それによりセンサの特にコンパクトな構成及び簡単な組立てが行われる。しかし評価装置をセンサ外に別個の素子として設けて、例えば接続ケーブル又は無線接続を介してセンサに接続することができる。

【0028】

評価装置は光源装置用制御装置を含むこともできる。

【0029】

50

以下に本発明のそれ以外の詳細及び例が、例示的にのみかつ限定なしに、添付図面を参照して示される。

【図面の簡単な説明】

【0030】

【図1】 集束レンズの後に設けられる光源を持つ車道状態を検出するセンサの例を示す。

【図2】 集束レンズの穴に設けられる光源を持つセンサを示す。

【図3】 集束レンズの前に設けられる光源を持つセンサを示す。

【図4】 放物面鏡を持つセンサを示す。

【図5】 センサをどのように車両に設けることができるかの例を示す。

10

【発明を実施するための形態】

【0031】

図1は、車道1特に車道の表面1aの性質特に種類及び状態を検出するためのセンサ102の構造の例を概略的に示す。

【0032】

図1に示すセンサ102は、車道1から反射される光16を集束する集束レンズの形の集束装置を含んでいる。図1には集束レンズが例えれば個々の集束レンズ160として示されているけれども、集束レンズは別のレンズ及び/又は他の光学素子を含むことができる。反射される光16は鏡面反射される光及び/又は拡張反射される光を含むことができる。センサ102が車両に取付けられている時、集束レンズ160は車道1に対してほぼ直角に向けることができる光軸Aを持っている。センサ102は、放射される光線11がほぼ直角に車道1又は車道表面1aに当たるように構成されている。

20

【0033】

集束レンズ160の焦点161には、例えば1つ又は複数の図示しないフォトダイオードを含む第1の検出器122が設けられている。更に集束レンズ160と集束レンズ160の焦点161との間で、反射される光16の光線中にビームスプリッタ150があつて、集束レンズ160において集束されて焦点161へ集束される光の一部を通し、他の部分を反射軸Dに沿って例えば約90°の角をなして反射するように設計されている。反射される光16は、ビームスプリッタ150の配置に応じて、光軸A外の反射軸D上の第2の焦点151へ集束される。反射軸Dの位置はビームスプリッタ150の配置及び向きにより決定され、図4に示す90°の角とは異なっていてもよい。この第2の焦点151の所又はその近くに、第2の検出器132を設けることができる。

30

【0034】

第1の検出器122に第1の偏光フィルタ124を付属させ、かつ/又は第2の検出器132に第2の偏光フィルタ134を付属させることができる。図1に示す例では、第1の検出器122のみに、第1の偏光フィルタ124が光軸A上に設けられて、第1の偏光フィルタ124の第1の偏光方向に向けられる光のみが第1の検出器122へ入射するようになっている。しかしその代わりに又はそれに加えて第2の検出器132の前に、第2の偏光フィルタ134又は他のフィルタを設けることもできる。

40

【0035】

第1の検出器122及び第2の検出器132は、同じ構造のフォトダイオードを含むか、又は例えれば異なる波長に対して異なる感度で異なるように構成することができる。第1の偏光フィルタ124又は第2の偏光フィルタ134のほかに、別のフィルタ又はそれ以外の光学素子を第1の検出器122及び/又は第2の検出器132に付属させることもできる。例えは特定波長又は特定波長範囲の光のみを第1の検出器又は第2の検出器へ通す色フィルタを使用することができる。

【0036】

ビームスプリッタ150も2色鏡として構成されて特定の波長範囲を反射し、他の波長範囲が透過されるようにすることもできる。

【0037】

50

センサ102は、更に1つ又は複数の図示しない発光ダイオード(LED)、レーザダイオード又は他の適当な光源又はそれらの組合せを含んでいる。光源装置112は、1つ又は複数の波長又は波長範囲の光を反射するように設計することができる。

【0038】

光源装置112には光源偏光フィルタ114及び放射レンズが付属しているので、光源装置112から放射される光が光源偏光フィルタ114により偏光され、かつ放射レンズにより放射光線11となるように集束される。図1において放射光学系は、例えば個々の放射レンズとして示されている。しかし放射光学系はそれ以外のレンズ及び/又は他の光学素子を含むことができる。光源112、偏光フィルタ114及び放射レンズ116は、図示して例では光軸Aに設けられている。しかし主として、放射される光線11が光軸Aに沿って放射されるか又は光軸と重なるように、放射光学系116を配置して構成することが重要である。

10

【0039】

図1に示す例では、光源112、偏光フィルタ114及び放射レンズ116が、集束レンズ160とビームスプリッタ150との間従ってセンサ102内の集束レンズ160に関して内側にあるように設けられている。光源装置112から放射される光線11は、従ってまず光源偏光フィルタ114において所定の方向へ偏光され、それから放射レンズ116及び集束レンズ160を通って車道1又は車道表面1aへ向けられる。その際放射レンズ116と集束レンズ160の組合せは、車道1上の所定の範囲が照らされるように調整することができる。

20

【0040】

光源偏光フィルタ114の偏光方向は、第1の偏光フィルタ124の偏光方向に対して直角に向けることができる。それにより車道表面1aから鏡面反射される光は、第1の偏光フィルタ124により濾別され、第1の検出器122は拡散反射されるのみを検出する。これに反し第2の検出器132は、図示した例では偏光フィルタを持たず、鏡面反射及び拡散反射される光を検出する。しかし光源偏光子114の偏光方向に対して平行に向かっている第2の偏光フィルタ134を選択的に設けることができるので、第2の検出器132により、主として鏡面反射される光を検出することができる。

【0041】

更にセンサ102は、第1の検出器122及び第2の検出器132により検出されるデータを処理する評価装置50を持っている。評価装置50は、ケーブル又は無線接続を介して第1の検出器122及び第2の検出器132に接続することができる。評価装置は、光源装置121用制御装置を含むか、制御装置に接続可能である。しかし図1及び3に関して示すように、評価装置50及び/又は制御装置は、ハウジング104に設けるか、ハウジング104に統合することができる。しかし図2に示すように、評価装置50はハウジング104外に設けることもでき、例えば車両60の別の場所にあってもよい。

30

【0042】

光源装置112から放射される光線11を集束レンズ160に通して導く代わりに、集束レンズ162は例えば穴特に貫通孔の形の開口163を持つことができ、その場合集束レンズ117のみの影響を受ける光がこの開口を通って車道1へ導かれるようにすることができる。中心開口163を持つこののようなレンズ162は、開口163を持つ集束レンズ162として例えば図2に示されている。この場合放射される光線11は集束レンズ162の影響を受けないので、放射光学系又は放射レンズ117は適当に適合されている。

40

【0043】

更に図2では、光源装置112、光源偏光子114及び放射レンズ117が、通過穴を持つ集束レンズ162の通過穴に設けられている。集束レンズ162の中心穴163は、例えば円形穴として光軸A上に心出しして構成することができる。

【0044】

第1の検出器122、第2の検出器132、ビームスプリッタ150及びここにはそれ以上特に言及されてない素子のようなそれ以外の装置は、図1においてまた図1において

50

説明される例について、構造において同じに構成することができる。

【0045】

図3は本発明の別の実施例を示し、光源装置112、光源偏光子114及び放射レンズ17から成る放射装置が、集束レンズ160の前で集束レンズ160の光軸Aに設けられている。その際“前”という概念は、集束レンズ160に対してセンサ102にある光放射装置110の配置に関するものである。この構成において放射装置110は、ビームスプリッタ150、第1の検出器122及び第2の検出器132に対向する集束レンズ160の側にある。この構成では、集束レンズ160にある開口をなくすことができる。

【0046】

それ以外のすべての部品は、図1及び図2にある部品に相当しているか又は一致しており、当業者は集束レンズ160及び放射レンズ117の焦点距離を変化して寸法に合わせるであろう。

【0047】

更に図1～3に示されたセンサ102のすべての装置及び素子をただ1つのハウジング104に収容することができる。特に図1～3に概略的に示されているように、評価装置50もハウジング104内に設けるか、又はハウジング4に統合することができる。

【0048】

車両の種類及び状態を検出するセンサ202の別の実施例が図4に示されている。センサ202は、センサハウジング204の後部範囲に設けられている放物面鏡260の形の集束装置を持っている。放物面鏡260は光軸Bを持ち、車道表面1aから反射されて光軸Bに沿って入射する光線26が、同様に光軸B上にある放物面鏡260の焦点261へ集束される。放物面鏡260の向きに応じて、図4に示すように放物面鏡260のこの焦点261が、反射されて入射する光線26の中心にある。図1～3のビームスプリッタ150に大体一致するビームスプリッタ250は、放物面鏡260と放物面鏡の焦点261又は第1の検出器222との間に設けられて、放物面鏡260により反射されるか又は集束される光の一部を、約90°の方向に反射軸線Cに沿って第2の検出器232へ集束することができる。その場合第2の検出器232は光軸B外にある。反射軸Cの位置は、ビームスプリッタ250の配置及び向きによって決定され、図4に示す90°の角とは異なっていてもよい。

【0049】

更に第1の偏光子又は第1の偏光フィルタ224を第1の検出器222に付属させることができる。それに加えて又はその代わりに、第2の偏光子又は第2の偏光フィルタ234を第2の検出器232に付属させることができる（破線で示す）。第1の偏光フィルタ224及び選択的な第2の偏光フィルタ234は、その偏光方向において、図1～3の第1の偏光フィルタ124及び第2の偏光フィルタ134に一致していてもよい。第1の検出器222の前にある第1の偏光フィルタ224は、鏡面反射される光を濾別するのに用いられるので、この光は第2の検出器232によってのみ検出される。

【0050】

光軸B上に、同様に光源装置212、光源偏光子214及び放射光学系例えは放射レンズ216から成る光放射装置が設けられている。放射装置は、放射レンズ216の光軸が放物面鏡260の光軸Bと一致するか又はこれと少なくとも重なるように設計されている。光放射装置210はセンサハウジング204内に設けることができる。動作原理は図1～3に動作原理に一致しているが、集束レンズ160又は162は集束装置としての放物面鏡260により代えられており、光路がそれに応じて合わされている。

【0051】

上述したセンサ102、202は、鏡面反射される光及び拡散反射される光を測定するため、可視光範囲例えは約625nmの波長で作動可能である。第1の検出器において測定される拡散反射光と第2の検出器において付加的に測定される鏡面反射光との比から、車道の明るさ及び車道の粗さを推論し、それにより車両が例えはアスファルト車道上にあるか又はコンクリート車道上にあるかを確かめることができる。

10

20

30

40

50

【0052】

上述したセンサ102, 202は、赤外線範囲においても種々の波長で使用することができる。このため第1の検出器及び／又は第2の検出器を使用することができる。例えば波長が1460nmの赤外光は水により特によく吸収されるので、この波長の光は、湿った車道では、第1の検出器又は第2の検出器へ僅かな程度しか反射されない。これに反し乾いた車道では、この波長は正常に反射される。波長が1550nmの赤外光は、氷によりよく吸収される。これら両方の波長の反射の比較及び基準波長の考慮によって、車道上の氷又は水を推論することができる。氷によっても水によってもあまり吸収されない例えば1300nmの基準波長は、両方の異なる波長の吸収度の評価に用いられる。その場合波長1550nm / 1300nmにおいて測定される強度比を、1460nm / 1300nmの比と公知のように関係づけて、車道上の水及び氷又は乾いた車道についての情報を得ることができる。10

【0053】

異なる波長を並行してただし時間的に順次ずらせて放射することができる。それにより1つの時点に1つの波長の光のみが放射され、それに応じて検出される。これにより、費用のかかるスペクトル分析又は光線分割をやめることができる。

【0054】

上述したセンサ102, 202により、コンパクトで安価な構造で、スペクトル反射、鏡面反射及び拡散反射を短い時間的連続で測定し、これに基いて車道の種類及び状態を推論することができる。それにより車両60の下の車道1又は車道表面1aの実際の状態及び種類について一層良好で一層正確な情報が生じる。測定のためセンサハウジング104, 204内にただ1つのセンサ102又は202しか必要でない。20

【0055】

図5は、図1～4について上述したセンサ102, 202を車両60内にどのように設けることができるかを示している。

【0056】

センサ102, 202は、車両60に設けるために設計されている。図示した例では、センサ102, 202は車両60の左前輪62の前でその輪間に設けられている。しかしセンサ102, 202を、その上又はその代わりに、右前輪及び／又は1つ又は両方の後輪例えば左後輪64の前に設けて、個々の車輪又は車両の前における車道1又は車道表面1aの種類及び状態についての情報を得ることができる。センサ102, 202により検出される光線11, 21が車道表面1aへほぼ直角に当たるように、センサ102, 202が車両60に設けられている。約180°の角度で反射される光線16, 26は、センサ102, 202において検出される。30

【0057】

センサ102, 202は、車道表面1aから約10cm～約1mの高さh又は間隔に設けられるように設計され、間隔はそのつどの使用目的に合わせることができる。乗車自動車においてセンサ102, 202を使用するため、高さhは10cm～40cmの範囲にあってもよい。実用車にセンサ102, 202を使用すると、高さhは約30cm～約100cmとことができ、特に50cm～80cmの範囲にある。40

【0058】

しかしセンサ102, 202は車両60の他のどんな個所にも設けることができる。更にセンサ102, 202は、後で車両60に取付けられるように設計することもできる。車両60は乗車自動車、実用車又はあらゆる種類の車両であってもよい。

【0059】

先の説明で前、後、右及び左という概念は、車両60の通常の走行方向6に関係している。

【0060】

先の説明は、図に示されている例に関して与えられた。しかし当業者は、示された例を直ちに変更するか又は組合せ、もっと広範な走行状態を検出するため例えばそれ以外の50

波長を検出するであろう。測定結果を種々の要求に合わせるため、当業者は上述した波長とは異なる波長も考慮するであろう。

【0061】

上述した波長がこれらの値に限定されず、上述した不連続な波長を含む波長範囲を含むことができるることは明らかである。

【図1】

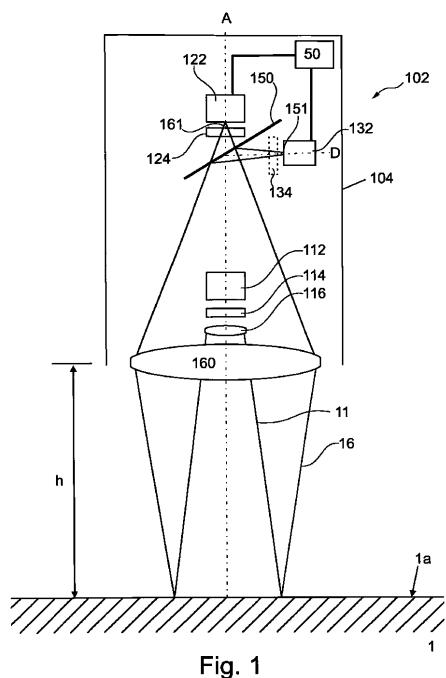


Fig. 1

【図2】

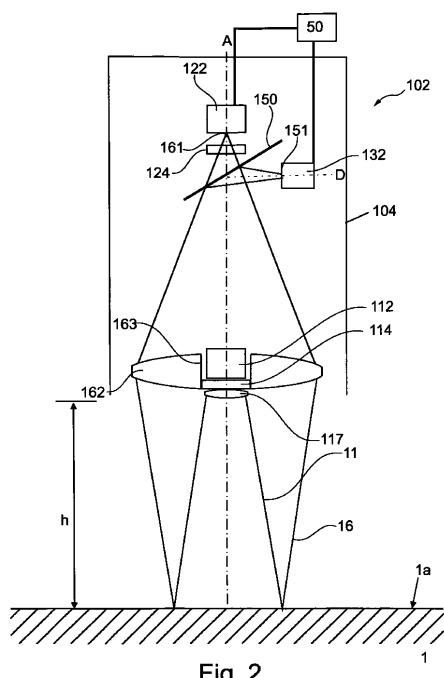


Fig. 2

【図3】

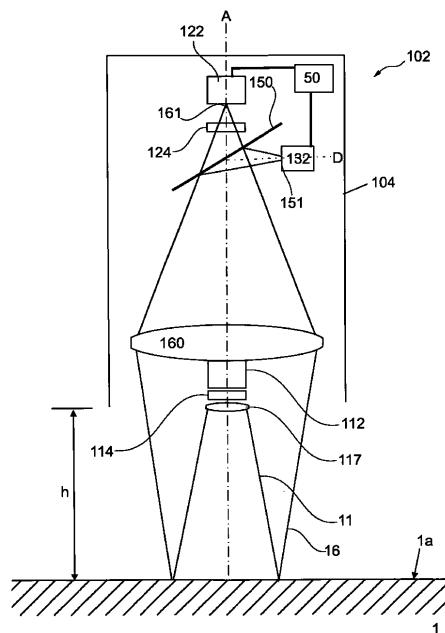


Fig. 3

【図4】

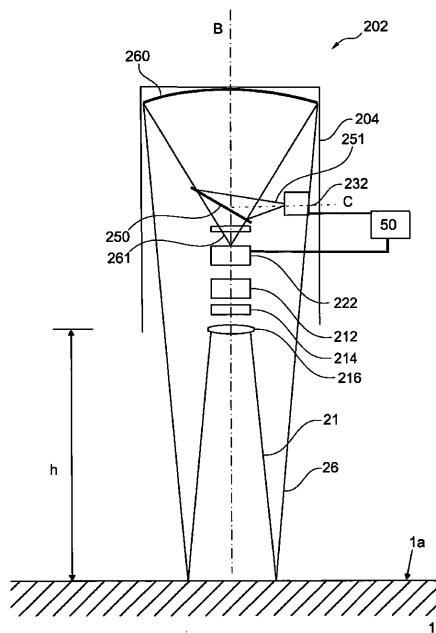


Fig. 4

【図5】

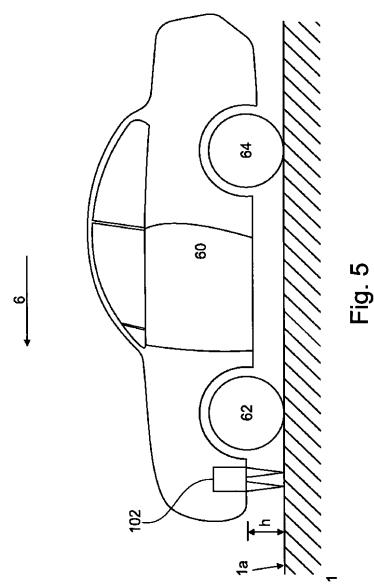


Fig. 5

【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No PCT/EP2011/002141

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER INV. G01N21/21 G01N21/55 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) G01N

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 practical, search terms used)
--

EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT
--

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	WO 2004/081897 A2 (LIWAS APS [DK]; FRIDTHJOF JACK [DK]) 23 September 2004 (2004-09-23) page 1, line 3 - line 8 page 4, line 5 - line 10 page 9, line 1 - page 10, line 26 page 12, line 16 - line 23 page 18, line 1 - line 11 page 20, line 13 - line 24 figure 6 ----- EP 1 111 373 A2 (SIEMENS AG [DE]) 27 June 2001 (2001-06-27) paragraph [0017] paragraph [0029] - paragraph [0030] figure 3 ----- -/-	1-17
Y		1-17

<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 document 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
--

27 July 2011

05/08/2011

Name and mailing address of the ISA/

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016
--

Authorized officer

Krametz, Edeltraud

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No PCT/EP2011/002141

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	DE 32 05 129 A1 (HAPPEL GMBH & CO [DE]) 1 September 1983 (1983-09-01) page 8, paragraph 3 - page 9, line 1 page 10, paragraph 1 ----- A DE 36 21 567 A1 (ANDO ELECTRIC [JP]) 2 January 1987 (1987-01-02) cited in the application column 3, line 21 - line 27 column 7, line 65 - column 8, line 21 figure 9 -----	1-17
		1-17

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No
PCT/EP2011/002141

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)		Publication date
WO 2004081897	A2 23-09-2004	AT 375585	T 15-10-2007	
		AU 2004219513	A1 23-09-2004	
		AU 2009240864	A1 17-12-2009	
		CA 2518386	A1 23-09-2004	
		CN 1809853	A 26-07-2006	
		DE 602004009422	T2 24-07-2008	
		DK 1606784	T3 11-02-2008	
		EP 1606784	A2 21-12-2005	
		ES 2295838	T3 16-04-2008	
		JP 4492883	B2 30-06-2010	
		JP 2006523336	A 12-10-2006	
		KR 20050109565	A 21-11-2005	
		NZ 542080	A 31-07-2008	
		NZ 568833	A 31-05-2009	
		US 2006261975	A1 23-11-2006	
		US 2010085175	A1 08-04-2010	
EP 1111373	A2 27-06-2001	DE 19962428	A1 28-06-2001	
DE 3205129	A1 01-09-1983	NONE		
DE 3621567	A1 02-01-1987	GB 2177793	A 28-01-1987	
		GB 2211711	A 12-07-1989	
		GB 2211712	A 12-07-1989	

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen PCT/EP2011/002141

A. KLASIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES INV. G01N21/21 G01N21/55 ADD.
--

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationsymbole) G01N

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.
Y	WO 2004/081897 A2 (LIWAS APS [DK]; FRIDTHJOF JACK [DK]) 23. September 2004 (2004-09-23) Seite 1, Zeile 3 - Zeile 8 Seite 4, Zeile 5 - Zeile 10 Seite 9, Zeile 1 - Seite 10, Zeile 26 Seite 12, Zeile 16 - Zeile 23 Seite 18, Zeile 1 - Zeile 11 Seite 20, Zeile 13 - Zeile 24 Abbildung 6 -----	1-17
Y	EP 1 111 373 A2 (SIEMENS AG [DE]) 27. Juni 2001 (2001-06-27) Absatz [0017] Absatz [0029] - Absatz [0030] Abbildung 3 ----- -/-	1-17

<input checked="" type="checkbox"/> Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen	<input checked="" type="checkbox"/> Siehe Anhang Patentfamilie
---	--

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

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche	Absendedatum des internationalen Rechercheberichts
27. Juli 2011	05/08/2011
Name und Postanschrift der Internationalen Recherchebehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Bevollmächtigter Bediensteter Krametz, Edeltraud

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2011/002141

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	DE 32 05 129 A1 (HAPPEL GMBH & CO [DE]) 1. September 1983 (1983-09-01) Seite 8, Absatz 3 - Seite 9, Zeile 1 Seite 10, Absatz 1 ----- A DE 36 21 567 A1 (ANDO ELECTRIC [JP]) 2. Januar 1987 (1987-01-02) in der Anmeldung erwähnt Spalte 3, Zeile 21 - Zeile 27 Spalte 7, Zeile 65 - Spalte 8, Zeile 21 Abbildung 9 -----	1-17
		1-17

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2011/002141

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 2004081897 A2	23-09-2004	AT 375585 T AU 2004219513 A1 AU 2009240864 A1 CA 2518386 A1 CN 1809853 A DE 602004009422 T2 DK 1606784 T3 EP 1606784 A2 ES 2295838 T3 JP 4492883 B2 JP 2006523336 A KR 20050109565 A NZ 542080 A NZ 568833 A US 2006261975 A1 US 2010085175 A1	15-10-2007 23-09-2004 17-12-2009 23-09-2004 26-07-2006 24-07-2008 11-02-2008 21-12-2005 16-04-2008 30-06-2010 12-10-2006 21-11-2005 31-07-2008 31-05-2009 23-11-2006 08-04-2010
EP 1111373 A2	27-06-2001	DE 19962428 A1	28-06-2001
DE 3205129 A1	01-09-1983	KEINE	
DE 3621567 A1	02-01-1987	GB 2177793 A GB 2211711 A GB 2211712 A	28-01-1987 12-07-1989 12-07-1989

フロントページの続き

(81)指定国 AP(BW,GH,GM,KE,LR,LS,MW,MZ,NA,SD,SL,SZ,TZ,UG,ZM,ZW),EA(AM,AZ,BY,KG,KZ,MD,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,RO,R,S,SE,SI,SK,SM,TR),OA(BF,BJ,CF,CG,CI,CM,GA,GN,GQ,GW,ML,MR,NE,SN,TD,TG),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,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

(72)発明者 エスキルドセン, イエルン

デンマーク国 ディーケー- 7160 テリングヒヨルツファング・クランボフエイ7

(72)発明者 ゲラミマネシユ, ピヤン

ドイツ連邦共和国 31303 ブルクドルフ・エルヒヴエーケ11アー

(72)発明者 ポイゼル, アクセル

ドイツ連邦共和国 30952 ロネンベルク・ハノーフエルシユ・シユトラーセ17

(72)発明者 ザントキユーレル, デイルク

ドイツ連邦共和国 30926 ゼールツエ・シユタインカンプ8

F ターム(参考) 2G059 AA05 BB08 EE02 EE05 EE12 GG01 GG02 HH01 HH02 HH06

JJ11 JJ19 JJ22 KK01 MM01 MM10