

(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2005-195601

(P2005-195601A)

(43) 公開日 平成17年7月21日(2005.7.21)

(51) Int. Cl.<sup>7</sup>

GO1S 17/93  
B60Q 1/00  
B60R 21/00  
GO1S 17/10

F I

GO1S 17/88 A  
B60Q 1/00 C  
B60R 21/00 624C  
B60R 21/00 624D  
GO1S 17/10

テーマコード(参考)

3K039  
5J084

審査請求 未請求 請求項の数 16 O L (全 17 頁)

(21) 出願番号 特願2005-2052(P2005-2052)  
(22) 出願日 平成17年1月7日(2005.1.7)  
(31) 優先権主張番号 0400149  
(32) 優先日 平成16年1月9日(2004.1.9)  
(33) 優先権主張国 フランス(FR)

(71) 出願人 391011607  
ヴァレオ ビジョン  
VALEO VISION  
フランス国 93012 ボビニー セデ  
クス リュ サン・タンドレ 34  
(74) 代理人 100060759  
弁理士 竹沢 荘一  
(74) 代理人 100087893  
弁理士 中馬 典嗣  
(72) 発明者 ピエール アルブー  
フランス国 93012 ボビニー セデ  
クス リュ サン・タンドレ 34 シー  
オー ヴァレオ ビジョン

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 自動車のための運転条件を検出するシステムおよび方法

(57) 【要約】

【課題】 道路上の運転条件を検出する。

【解決手段】 本発明は、

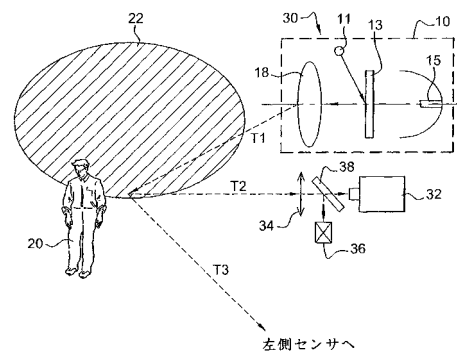
- 可視光ビームを発生するための第1光源(15)および車両の前方の道路に沿ったシーンに向けて赤外線光ビーム(22)を発生し、特に高周波で変調できる少なくとも1つの光源(11)を有する少なくとも1つのヘッドライト(30)と、

- 前記シーンの画像を撮影するための少なくとも1つのビデオカメラと、

- 前記シーンによって反射された赤外線光ビームを受信するための少なくとも1つの光センサ(36)と、

- 前記反射されたセンサ光ビームの少なくとも一部を前記センサに向けるための光学手段(38)とを備えた、道路上の運転条件を検出するための、自動車に搭載されたシステムを提供するものである。

【選択図】 図3



左側センサへ

## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

可視光ビームを発生するための第 1 光源 ( 1 5 ) および前方道路シーンに向けて、すなわち車両の前方の、道路に沿ったシーンに向けて赤外線光ビーム ( 2 2 ) を発生するための少なくとも 1 つの第 2 光源 ( 1 1 ) とを備える、少なくとも 1 つの照明用ヘッドライト ( 3 0 ) と、

前方道路シーンの画像を撮影するための少なくとも 1 つのビデオカメラとを備える、道路上の運転条件を検出するための車載システムにおいて、

前記赤外線光ビーム ( 2 2 ) が、変調され発生された信号、特に高周波信号を搬送し、かつ前記システムが、

10

前方の道路シーンによって反射された赤外線光ビームを受けようになっている少なくとも 1 つの光センサ ( 3 6 ) と、

前記反射された赤外線光ビームの少なくとも一部を前記光センサに向けるための光学手段 ( 3 8 ) と、

前記反射された赤外線光ビーム内の、前記変調され、発生された信号に対応する、受信された変調信号を検出するとともに、経過時間または位相シフトの関数として、更に前記反射された赤外線光ビームのフォームに基づき、前記運転条件を決定するための手段とを備えることを特徴とする、道路上の運転条件を検出するためのシステム。

## 【請求項 2】

前記光センサが、高速光検出器であることを特徴とする、請求項 1 記載のシステム。

20

## 【請求項 3】

前記光学手段 ( 3 8 ) が、前記光センサに前記前方道路シーンの画像を形成するためのレンズまたは対物レンズタイプのコリメート手段を含むことを特徴とする、請求項 1 または 2 記載のシステム。

## 【請求項 4】

前方光学手段 ( 3 8 ) が、前記反射された赤外線光ビームの少なくとも一部を、前記ビデオカメラおよび前記光センサに向けて反射させるためのリフレクタ ( 反射器 ) を含むことを特徴とする、請求項 1 または 2 記載のシステム。

## 【請求項 5】

前記リフレクタが、前記カメラの内部に配置された半透明ウェーハであることを特徴とする、請求項 4 記載のシステム。

30

## 【請求項 6】

前記ビデオカメラ内、または前記照明用ヘッドライト内にセンサが組み込まれていることを特徴とする、請求項 1 ~ 5 のいずれかに記載のシステム。

## 【請求項 7】

前記第 2 光源 ( 1 1 ) がレーザーダイオードであることを特徴とする、請求項 1 ~ 6 のいずれかに記載のシステム。

## 【請求項 8】

前記システムが 2 つの光センサを含み、前記各光センサが、車両のヘッドライト内またはカメラ内に組み込まれていることを特徴とする、請求項 1 ~ 7 のいずれかに記載のシステム。

40

## 【請求項 9】

前記システムが、前記 2 つの第 2 光源を含み、各第 2 光源が、それぞれのヘッドライト内に設置されており、各第 2 光源が、赤外線光ビームを発生するようになっており、これら 2 つの前記赤外線光ビームが、少なくとも 1 つの光センサによって捕捉されるようになっており、請求項 1 ~ 8 のいずれかに記載のシステム。

## 【請求項 10】

前記赤外線光ビームが、連続的にまたはパルス変調で変調されるようになっており、請求項 1 ~ 9 のいずれかに記載のシステム。

## 【請求項 11】

50

前記 2 つの第 2 光源によって発生される赤外線ビームが、互いに独立して変調されるようになっていたことを特徴とする、請求項 9 または 10 に記載のシステム。

【請求項 12】

少なくとも 1 つの変調された赤外線光ビーム (22) を発生するステップと、  
前方道路シーン内の障害物または不明瞭化物質によって反射される少なくとも 1 つの赤外線光ビームを検出するステップと、

前記反射された赤外線光ビームを分析するステップと、

不明瞭化物質の存在または不存在、

存在し得る障害物と自動車との間の距離、および

不明瞭化物質が存在する場合の最大可視距離のうちの少なくとも 1 つを、経過時間  
または位相シフトおよび前記反射された赤外線ビームのフォームに応じて決定するステップとを有することを特徴とする、請求項 1 ~ 11 のいずれかに記載のシステムによって実行される、道路上の運転条件を検出するための方法。 10

【請求項 13】

少なくとも 1 つの運転条件を決定するための前記ステップが、2 つの第 2 光源と 1 つの光センサとの間で、三角測量法を利用することを特徴とする、請求項 12 記載の方法。

【請求項 14】

少なくとも 1 つの運転条件を決定するための前記ステップが、1 つの第 2 光源と 2 つの光センサとの間で、三角測量法を利用することを特徴とする、請求項 12 記載の方法。

【請求項 15】

少なくとも 1 つの運転条件を決定するための前記ステップが、2 つの第 2 光源と 2 つの光センサとの間で、三角測量法を利用することを特徴とする、請求項 12 記載の方法。 20

【請求項 16】

請求項 1 ~ 11 のいずれかに記載の、道路上の運転条件を検出するためのシステムを含むことを特徴とする自動車。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、道路上の運転条件、例えば天候条件または別の車両が接近することに伴う条件を検出するためのシステムであって、自動車に搭載されるものに関する。また本発明は、前記検出システムによって実施される方法にも関する。 30

【0002】

本発明は、道路上で走行する車両、特に自動車の技術分野で実施でき、特にかかる車両による道路での光の投射の技術分野に用途がある。

【背景技術】

【0003】

道路を多数の車両が走行しているため、運転のための一般的条件に適合するだけでなく、必要な照明を、これらの車両に設ける必要がある。特に、夜間または悪天候時 (例えば霧、雨、雪などのとき) に、ドライバーは、前方に広がる道路上において、できるだけ最良の視界を得ることが重要である。換言すれば、安全上の理由から求められていることは、自動車の前方の道路に沿って見ることができシーン (以下、前方道路シーンと称す) の照明を改善し、運転条件に関してドライバーに与えられる情報量を増やすことである。 40

【0004】

前方道路シーンの視界を改善するために、可視性の悪い、例えば夜間の前方道路シーンの画像を、ドライバーに提供するようになっている適当な形態の車載装置は多数存在している。

【0005】

しかし、現在車両に設置されている照明機能のすべてだけでなく、運転をアシストする機能のすべてを組み込むこと、例えば前方道路シーンの画像をディスプレイするには、かなり広いスペースが必要となり、特にこれら機能を達成するのに使用される照明用ヘッド 50

ランプの寸法は大となる。そのため、車両のヘッドライトのメーカーは、主要な多数の照明機能を組み込み、しかも車両の前方におけるヘッドライトの占有表面積が広くなることを防止したいと考えている。

**【0006】**

このような空間の欠点を防止するために、可視スペクトル内にある光を供給する光源と、赤外線光を供給する光源との双方を、併せて内蔵する自動車用照明ヘッドライトがある。図1には、かかるヘッドライトが示されている。このヘッドライトは、長手方向光軸に沿って後方から前方に向かう順に、楕円リフレクタ14と、このリフレクタの第1焦点の近くに配置された主要光源16と、ヘッドライト10が発生する照明ビーム内にカットオフを構成するよう、前記リフレクタの第2焦点の近くに形成された、カットオフエッジを含むマスク12と、リフレクタの第2焦点の近くを通過する焦点平面を有する収束主要レンズ18とを備えている。

10

**【0007】**

このヘッドライトは、マスクとメインレンズとの間に配置された二次光源11と、光学的分散素子13も備え、光学分散素子13は、二次光源によって発生される光線を主要レンズの入力表面19上に分散させ、かつ二次照明ビームを発生するように、マスクの前方に配置されている。

**【0008】**

このヘッドライトの第2光源は、赤外線照明ビームを発生するレーザーダイオードである。この第2光源は、マスク12とレンズ18との間に軸方向に配置されており、光学分散素子は、二次光ビームを発生するために、ダイオード11が発生する光線をレンズ18の入力表面19に分散させるよう、マスクの前方に配置されている。

20

**【0009】**

この赤外線光ビームは、パッシングまたはディップ光ビームの前方で軸方向に照明するために一般に使用され、赤外線カメラと組み合わせられて、前方道路シーン内で検出できる障害物の画像を、自動車の車室に配置された制御スクリーンにディスプレイするのに使用される。人の目で赤外線を観察する際に危険性が生じるために、見ることができない赤外線照明機能を、車両に組み込むことは特に困難である。

**【0010】**

このヘッドライトでは、赤外線光ビームは、可視光である主要光ビームと同じ表面を通過して離間する。この目的のために、レーザーダイオードは、ランプ17が発生し、マスク12を通過し、レンズ18の入力表面19に到達する光線の光路の外部に配置されている。このレーザーダイオードは、レーザーダイオードが発生する赤外線を光学分散素子13に向けるようになっている光学素子を有している。この光学素子は、例えば収束レンズ、またはこのレーザーダイオードに重ねることができる偏光素子、例えばホログラムである。

30

**【0011】**

従って、主要光軸A-Aに対して傾斜し、ダイオード11から光学分散素子13に向かって配向され、すなわち前方から後方に配向された光拡散方向B-Bに、光学素子の出力から赤外線が発生される。

40

**【0012】**

この光学分散素子は、リフレクタまたは異方性拡散器または等方性拡散器とすることができる。異方性拡散器の場合、この素子は、等方性材料、例えば酸化マグネシウムがコーティングされた支持体を含むものとされ、この支持体に、素子の光学拡散モチーフのネットワークがエンブレブされている。前記の拡散器は、干渉タイプのものでよい。

**【0013】**

光学分散素子13は、受光した光を立体拡散角で再送信するようになっている。従って、この分散素子は、レンズ18の第2焦点の近くに配置でき、その立体拡散角が、レンズ18の第2焦点、およびこのレンズの入力表面19によって構成される立体角とほぼ対応するように選択できる。この光学分散素子13は、主要光軸A-Aの近くにあるマスク1

50

2の遮蔽部分17の正面に固定される。

【0014】

光学分散素子13が拡散器である場合(このことは、この光学素子の別の実施例でも有効であるが)、レーザーダイオード12が点灯すると、ダイオードは拡散器13の正面に向かう赤外線を発生する。拡散器13は、この赤外線をレンズ18の入力表面19に再送信する。レーザーダイオードは、第1光源と同時に付勢される。従って、赤外線ビームは、パッシングビームの眩惑ゾーンで発生される。

【0015】

赤外線ビームを、このように位置決めすることによって、反対方向に走行する車両のドライバー、および前方道路シーン内にいる歩行者が、眩惑ゾーンで発生される可視光線によって生じる対光反射に比例する程度まで、赤外線ビームを直視することを回避できる。従って、このヘッドライトは、保護することなく、赤外線光ビームを人が直視する危険性を減少させることができる。その理由は、レンズ18および光学素子によって、赤外線源が外部からアイソレートされているからである。

10

【0016】

レーザーダイオードから赤外線光を投射するかかるヘッドライトは、適当なゾーン、すなわちスイープ動作をすることなく、路側帯と共に車両の前方に位置する道路を含む前方道路シーンを完全にカバーし、かつ前方の道路にいる人、または反対方向に走行する車両内にいる人が、赤外線光をストレートに見てしまうという危険性を、すべての付随的な危険性と共に回避できる。

20

【0017】

赤外線カメラに関連して、このヘッドライトは、前方道路ストレート内に存在し得る種々の障害物を示す前方道路シーンの画像を、車両内のモニタスクリーンにディスプレイできる。

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0018】

しかしながら、天候条件が不良のとき、特に視界を不明瞭にする物質が存在するとき、例えば霧がかかっていたり、湿潤状態の天候時において、ドライバーは、このヘッドライトによって、障害物と車両との間の距離を知ることはできない。例えば、視界を不明瞭にする物質に関連し、上記装置は、障害物が存在すること、例えば別の車両が存在することを検出することはできない。

30

【0019】

従って、ドライバーは、前方の道路上に障害物がないと考えることがあり、これに伴って危険性が生じる。晴天時においても、距離を知ることは有効であり、この情報は、種々の自動制御システムによっても利用できる。更に悪天候時において、システムは、視界距離を供給するに過ぎないことが時々あるが、このような情報でも、安全制限速度を計算するために重要である。

【0020】

従って、本発明の目的は、上記装置の欠点に対する対応策を提供することである。このため、本発明では、上記ヘッドライトに関連して、道路上の運転条件、例えば障害物とドライバーの車両との間の距離、またはドライバーが道路での自分の行動を変えるようにする霧、またはその他の天候条件の存在を判断できるようにすることにある。

40

【課題を解決するための手段】

【0021】

この目的のために、本発明は、光の発生時間と障害物での前記光の反射時間と光センサへの戻り時間との間の光の経過時間、または変調された発生光ビームと受信されたリト口拡散光との間の位相シフトを評価することを提案するものである。障害物と光源との間の距離は、この経過時間の関数であり、更に発生された信号と比較して、応答信号の外観が変形している場合、その外観は、霧または雨が存在することによって決まる。

50

## 【0022】

換言すれば、本発明のシステムは、不明瞭化物質が存在しない場合に存在し得る障害物までの距離を検出できるようにするか、または不明瞭化物質が存在することを決定するか、またはその位置を決定できるようにする。この場合、本システムは、可視距離の計算を可能にする。

## 【0023】

この目的のために、車両には、前に説明したタイプのヘッドライトだけでなく、ヘッドライトのレーザーダイオードにより三角測量法計算を実行できるようにし、車両の前方に存在し得る障害物を、水平距離および水平角の双方で距離を決定できるようにする、少なくとも1つの光センサを車両に設けなければならない。

10

## 【0024】

より詳細には、本発明は、

可視光ビームを発生するための第1光源および前方道路シーンに向けて、すなわち、車両の前方の、道路に沿ったシーンに向けて赤外線光ビームを発生するための少なくとも1つの第2光源とを備える、少なくとも1つの照明用ヘッドライトと、

前方道路シーンの画像を撮影するための少なくとも1つのビデオカメラとを備える、道路上の運転条件を検出するための車載システムにおいて、

前記赤外線光ビームが、変調され発生された信号、特に高周波信号を搬送し、

かつ前記システムが、

前方の道路シーンによって反射された赤外線光ビームを受けようになっている少なくとも1つの光センサと、

20

前記反射された赤外線光ビームの少なくとも一部を前記光センサに向けるための光学手段と、

前記反射された赤外線光ビーム内の、前記変調され、発生された信号に対応する、受信された変調信号を検出するとともに、経過時間または位相シフトの関数として、更に前記反射された赤外線光ビームのフォームに基づき、前記運転条件を決定するための手段とを備えることを特徴とする、道路上の運転条件を検出するためのシステムを提案するものである。

## 【0025】

本発明のシステムは、次のような改良事項を含むことができる。

30

## 【0026】

前記光センサを、高速光検出器とする。

## 【0027】

前記光学手段は、前記光センサに前記前方道路シーンの画像を形成するためのレンズまたは対物レンズタイプのコリメート手段を含んでいる。

## 【0028】

前方光学手段は、前記反射された赤外線光ビームの少なくとも一部を、前記ビデオカメラおよび前記光センサに向けて反射させるためのリフレクタ（反射器）を含んでいる。

## 【0029】

前記リフレクタは、前記カメラの内部に配置された半透明ウェーハである。

40

## 【0030】

前記ビデオカメラ内、または前記照明用ヘッドライト内に、センサが組み込まれている。

## 【0031】

前記第2光源は、レーザーダイオードである。

## 【0032】

前記システムは、2つの光センサを含み、前記各センサは、車両のヘッドライト内またはカメラ内に組み込まれている。

## 【0033】

前記システムは、前記2つの第2光源を含み、各第2光源は、それぞれのヘッドライト

50

内に設置されており、各第2光源は、赤外線光ビームを発生するようになっており、これら2つの前記赤外線光ビームは、少なくとも1つの光センサによって捕捉されるようになっている。

【0034】

前記赤外線光ビームは、連続的に、またはパルス変調で変調される。

【0035】

前記2つの第2光源によって発生される赤外線ビームは、互いに独立して変調される。

【0036】

このシステムは、比較的安価な素子を組む込むことにより、現在のヘッドライトに適用できるという利点を有する。

10

【0037】

本発明は、本発明のシステムにより実行される方法をも提供するものである。

【0038】

この方法は、

少なくとも1つの変調された赤外線光ビームを発生するステップと、

前方道路シーン内の障害物または不明瞭化物質によって反射される少なくとも1つの赤外線光ビームを検出するステップと、

前記反射された赤外線光ビームを分析するステップと、

不明瞭化物質の存在または不存在、

存在し得る障害物と自動車との間の距離、および

20

不明瞭化物質が存在する場合の最大可視距離のうちの少なくとも1つを、経過時間または位相シフトおよび前記反射された赤外線ビームのフォームに応じて決定するステップとを有している。

【0039】

本方法は、次の異なる事項の1つまたはそれ以上を含むことが好ましい。

【0040】

少なくとも1つの運転条件を決定するための前記ステップは、2つの第2光源と1つの光センサとの間で、三角測量法を利用する。

【0041】

少なくとも1つの運転条件を決定するための前記ステップは、1つの第2光源と2つの光センサとの間で、三角測量法を利用する。

30

【0042】

少なくとも1つの運転条件を決定するための前記ステップは、2つの第2光源と2つの光センサとの間で、三角測量法を利用する。

【0043】

本発明は、本発明の検出システムを含む車両も提供するものである。

【発明を実施するための最良の形態】

【0044】

本発明は、センサとヘッドライトのレーザーダイオードとの間で三角測量法を実行できるようにする、光センサと、図1のヘッドライトとを連動させるシステムに関する。光ビームを発生し、検出する機能を有するこのシステムは、図2に略図で示されている。

40

【0045】

図2は、車両の右側ヘッドライトPD、および左側ヘッドライトPGを示す。これらのヘッドライトは、図1に示されたヘッドライトと同じタイプのヘッドライトである。これらヘッドライトのうちの少なくとも1つは、特に高周波で変調できる少なくとも1つの光源を含んでいる。この光源は、レーザーダイオードとすることができる。図2の実施例では、変調可能な光源は、レーザーダイオードである。本発明の変形例では、1つの共通するヘッドライト内に、2つのレーザーダイオードが連動している。

【0046】

本発明では、ヘッドライトは、少なくとも1つの光センサに関連している。この光セン

50

サは、ヘッドライト P D または P G の一方に組み込むことができる。これとは異なり、光センサを、1つのヘッドライトとは別の場所、例えばフロントガラスの後方の自動車の車室内、または自動車のバックミラー内に配置してもよい。

【0047】

図2に示す例では、本発明のシステムは、2つのレーザーダイオードと2つの光センサとを有し、これらダイオードおよびセンサは、車両の1つのヘッドライト内に組み込まれている。

【0048】

この場合、車両の照明機能が作動中であると、レーザーダイオードおよびヘッドライト P D は前方道路シーンに向かう光路 D 1 に沿って赤外線光ビームを発生する。この道路シーン内に障害物 20 が存在する場合、赤外線ビームは、障害物 20 によって反射される。ヘッドライト P D 内に組み込まれた光センサは、光路 T 2 に沿って反射されたこのビームを検出し、ヘッドライト P G 内に組み込まれたセンサは、光路 T 3 に沿って反射される同じビームを検出する。

10

【0049】

ヘッドライト P G のレーザーダイオードは、平行に光路 T A に沿って、前方道路シーンに向かって赤外線光ビームを発生する。前方道路シーン内に障害物 20 が存在する場合、この障害物 20 によって、赤外線ビームは反射される。ヘッドライト T G 内に組み込まれた光センサは、光路 D B に沿って反射されたビームを検出する。ヘッドライト P D 内に組み込まれたセンサは、光路 T C に沿って反射された同じビームを検出する。

20

【0050】

光センサに接続されている車両のコンピュータによって、ヘッドライト P D および P G から発生された光ビームの経過時間を測定できる。コンピュータは、ヘッドライト P D が発生した I R (赤外線) ビームの発生時間と、光路 D 2 上の障害物の反射時間と、ヘッドライト P D のセンサによる受光時間との間の経過時間を決定できる。この経過時間は、障害物から、光源すなわちレーザーダイオードまでの距離に応じて決まる。

【0051】

同様に、コンピュータは、ヘッドライト P G が発生した I R ビームの発生時間と、光路 T C 上の障害物での反射時間とヘッドライト P D のセンサによる受光時間との間の経過時間を決定できる。

30

【0052】

障害物とレーザーダイオードとの間の距離は、本明細書で後述する三角測量法によって決定される。

【0053】

システムが1つのセンサ、例えばヘッドライト P D 内に設置された1つのセンサと、2つのレーザーダイオード(すなわち、各ヘッドライトに1つずつ)を有する場合、2つのビーム I R の経過時間を決定することができる。これによって、障害物とダイオードとの間の距離を決定できる。

【0054】

例えば、ヘッドライト P D 内に搭載できる単一ダイオードと共に、システムが、2つのセンサ(すなわち1つのヘッドライトに各センサを有する)を有する場合、2つのセンサの間の単一の赤外線ビームの経過時間を決定することができ、これによって、障害物と赤外線ビームの間の距離を決定できる。

40

【0055】

システム内の赤外線ビーム、およびレーザーダイオードの数がどんな数であれ、コンピュータは、道路シーン内の障害物の位置を、水平距離および水平角の双方で三角測量法により決定できる。

【0056】

この三角測量法技術は、2つの赤外線光ビームを使用する場合、右側ヘッドライトが発生する光ビームに対応する第1の円弧と、右側ヘッドライトが発生する第2の円弧とを検

50

討し、障害物の位置を、水平距離と水平角の双方で決定するように、これら2つの円弧の交点を作成することから成っている。

【0057】

図4A、図4Bおよび図4Cは、本発明の3つの実施例に対応する三角測量法の3つの異なるケースを示す。

【0058】

図4Aの場合、本発明のシステムは、ヘッドライトPG内に取り付けられた第1のレーザーダイオードS1と、ヘッドライトPDに取り付けられた第2のレーザーダイオードS2と、ヘッドライトPG内に取り付けられたセンサC1とを有する。ヘッドライトPGと障害物20とは、距離d1だけ離間し、ヘッドライトPDと障害物20とは、距離d2だけ離間し、ヘッドライトPDとPGとは、距離d0だけ離間している。 10

【0059】

ダイオードS1により、前方道路シーンに向かって時刻t1にてパルスi1が発生され、このパルスi1は、センサC1によって時刻t2で受信される。ダイオードS2により、前方道路シーンに向かって時刻t3にてパルスi2が発生され、このパルスi2は、障害物20によって反射された後に、センサC1によって時刻t5によって受信される。

【0060】

このパルスi2は、ヘッドライトPDから直接戻り、ヘッドライトPGにより時刻t4で受信される。このパルスi2(t4)は、(オプションとしてプリズムにより)1つのヘッドライトから、別のヘッドライトまでの空間を伝搬することにより、自由に、またはこれら2つのヘッドライトの間の光ファイバーにより送信された戻り情報である。 20

【0061】

図4Aの場合、センサは、経過時間t1、t2、t4およびt5を測定する。コンピュータは、次の距離d1を決定する。

【0062】

【数1】

$$d1 = (t2 - t1) \times c/2$$

【0063】

ここで、cは、周辺環境内の光速であり、コンピュータは次の距離d2も決定する。 30

【0064】

【数2】

$$t3 = t4 - d0/c$$

$$\text{および } (t5 - t3)c = d2 + d1$$

【0065】

上の式から、次の式を得ることができる。 40

【0066】

【数3】

$$d2 = (t5 - t4)c + d0 - (t2 - t1)c/2$$

【0067】

ヘッドライトPGおよびPDをそれぞれ中心とし、半径d1およびd2を有する2つの半円の交点に対象物が位置する。

【0068】

図4Bの場合、本発明のシステムは、ヘッドライトPGに取り付けられた1つのレーザ 50

ーダイオード S 1 と、ヘッドライト P G に取り付けられた第 1 のセンサ C 1 と、ヘッドライト P D に取り付けられた第 2 のセンサ C 2 とを有する。

【 0 0 6 9 】

ヘッドライト P G と障害物 2 0 とは、距離 d 1 だけ離間しており、ヘッドライト P D と障害物 2 0 とは、距離 d 2 だけ離間し、ヘッドライト P D と P G とは、距離 d 0 だけ離間している。時刻 t 1 にて、ダイオード S 1 により発生された赤外線ビームは、時刻 t 2 にてセンサ C 1 により受信され、障害物 2 0 によって反射された後、時刻 t 4 にてセンサ C 2 により受信される。このビームの発生パルスは、ヘッドライト P D により時刻 t 3 により受信される。

【 0 0 7 0 】

図 4 B の場合、センサ C 1 は、経過時間 t 1 および t 2 を測定するが、センサ C 2 は t 3 および t 4 を測定する。コンピュータは、距離 d 1 を次のように決定する。

【 0 0 7 1 】

【 数 4 】

$$d1 = (t2 - t1) \times c/2$$

【 0 0 7 2 】

ここで、c は、周辺環境内の光の速度であり、コンピュータは、次のように距離 d 2 を決定する。

【 0 0 7 3 】

【 数 5 】

$$t1 = t3 - d0/c$$

$$\text{および } (t4 - t1)c = d1 + d2$$

【 0 0 7 4 】

ここで、上の式から次の式が得られる。

【 0 0 7 5 】

【 数 6 】

$$(t4 - t3)c + d0 - (t2 - t1)c/2 = d2$$

【 0 0 7 6 】

図 4 C のケースでは、本発明のシステムは、第 1 に、ヘッドライト P G 内に 1 つのレーザーダイオード S 1 と 1 つのセンサ C 1 を含み、第 2 に、ヘッドライト P D 内に 1 つのレーザーダイオード S 2 と第 2 のセンサ C 2 とを含む。ヘッドライト P G と障害物 2 0 とは、距離 d 2 だけ離間し、ヘッドライト P D と障害物 2 0 とは、距離 d 2 だけ離間している。

【 0 0 7 7 】

時刻 t 1 においてダイオード S 1 から発生された赤外線ビームは、時間 t 2 においてセンサ C 1 によって受信される。時間 t 3 において、ダイオード S 2 から発生された赤外線ビームは、時刻 t 4 においてセンサ C 2 により受信される。

【 0 0 7 8 】

図 4 C のケースでは、センサ C 1 は、経過時間 t 2 を測定するが、センサ C 2 は、時間 t 4 を測定する。コンピュータは、次のように距離 d 1 および d 2 を決定する。

【 0 0 7 9 】

10

20

30

40

## 【数 7】

$$d1 = (t2 - t1) \times c/2$$

$$d2 = (t4 - t3) \times c/2$$

## 【0080】

図 4 C のケースでは、2 つのヘッドライト P G と P D との間で、情報のフィードバックがあり得る。従って、システムの素子のうちの 1 つが故障している場合、例えばレーザーダイオードまたはセンサが故障している場合、図 4 A または 4 B の三角測量法を適用できる。 10

## 【0081】

図 3 は、本発明に係わる光センサに関連するヘッドライトを示す。このシステム 3 0 は、上記のように、光源 1 5 および光学素子 1 3 および 1 8 が装備された、図 1 に示されたヘッドライトと同じタイプのヘッドライト 1 0 を有する。図 3 には、1 つのヘッドライトしか示されていない。

## 【0082】

1 つの車両は、2 つのヘッドライトを有し、2 つのヘッドライトは、1 つのレーザーダイオードを含むことができ、各ヘッドライトは、1 つの赤外線光ビームを発生することは、良く理解できると思う。上記のような三角測量法による測定を可能にするように、2 つの赤外線ビームを、共通する 1 つのセンサで捕捉してもよいし、または 2 つの別個のセンサで捕捉してもよい。 20

## 【0083】

ヘッドライト 1 0 は、可視光ビームの眩惑ゾーン内に、赤外線ビームを発生するレーザーダイオード 1 1 も有している。このヘッドライト 1 0 は、可視光と赤外線光の双方から成るビーム 2 2 により、前方道路シーンを照明する。ヘッドライトのレンズ 1 8 により、この光ビームは、パッシングビーム、すなわちディップビームヘッドライトのための通常の方法に、前方道路シーンにこの光ビームを向けることができる。

## 【0084】

赤外線ビデオカメラであることが好ましいビデオカメラ 3 2 は、ヘッドライト 1 0 に関連しており、ビーム 2 2 が照明した前方道路シーンの画像を取り込む。このカメラ 3 2 は、ヘッドライト 1 0 内に設置してもよいし、または自動車のフロントガラスの後方に設けてもよいし、または車両のバックミラーの一方または他方に設けてもよい。このビデオカメラを位置決めするのに、これまで異なる位置が使用されている。本発明のシステムは、これら従来位置に適合できる。 30

## 【0085】

本発明によれば、反射された赤外線ビームの少なくとも一部をセンサ（単数または複数）に向けるために、光学手段が使用されている。この光学手段は、センサに前方道路シーンの画像を形成する対物タイプ、またはレンズタイプのコリメート手段とすることができる。この光学手段は、反射された赤外線ビームの少なくとも一部を、カメラまたはセンサに向けて反射するリフレクタでもよい。 40

## 【0086】

本発明の一実施例では、リフレクタは、カメラに組み込まれた半透明ウェーハ 3 8 であり、障害物によって反射された I R ビームを、カメラ 3 2 およびセンサ 3 6 に向けて同時に反射させる。この場合、カメラ 3 2 の近くに、少なくとも 1 つのセンサ 3 6 が設置される。このセンサ 3 6 は、カメラに組み込んでよい。半透明ウェーハ 3 8 により、同じ I R ビームによってカメラおよびセンサを照明できる。従って、カメラ 3 2 とセンサ 3 6 は、同じ I R ビームを別々に処理し、それぞれスクリーンに前方道路シーンの画像を表示し、運転条件を判断することができる。

## 【0087】

前記半透明膜は、レーザーの波長をセンサだけに透過する特殊な特性を有する。この膜は、多層干渉リフレクタ、ブラッグリフレクタ、または同様なリフレクタとすることができる。ウェーハ38は、可視光ビームをカメラ32に向けて良好に透過できる、反射防止処理をしたガラスストリップとすることができる。

【0088】

本発明の好ましい実施例では、光センサ36は高速光ディテクタである。

【0089】

図3に示す実施例では、センサ36および半透明ウェーハ38は、カメラ32の対物レンズ34の後方において、カメラ32に組み込まれている。しかしながら、センサ36はカメラの外部に位置し、反射された同じIRビームを捕捉できるように、カメラの近くに位置していてもよい。

10

【0090】

別の実施例では、車両のヘッドライト内にセンサが組み込まれ、車両の車室内にカメラが設置されている。赤外線ビームをセンサに向けるために使用される光学手段は、半透明ウェーハ状ではなく、この光学手段は、本例ではレンズまたは対物レンズとすることができる。

【0091】

図3に示す例では、ヘッドライトは、車両の右側ヘッドライトである。図2に関連して説明したように、障害物と光源との間の距離を決定するには、1つのセンサが必要である。このセンサは、カメラ内に配置してもよいし、またはその近くにあってもよく、カメラ自身は、右側ヘッドライト内に組み込まれてもよいし、その他の態様で位置していてもよい。この場合、本発明のシステムが2つのセンサを含む場合、各センサは、1つの半透明ウェーハに関連し、各センサが、システムのカメラの1つとして同じIRビームを受信するように、カメラの近くに設置される。

20

【0092】

これまで説明した本発明のシステムでは、次の方法が実施される。車両の可視光源10が可視光ビームを発生すると、レーザーダイオード11は、同時に赤外線光ビームを発生する。この赤外線光ビームは変調され、レンズ18を透過し、光路T1に沿って進み、障害物20によって反射される。

【0093】

次に、本発明のセンサ36は、この障害物20から、光路T2に沿ってセンサに進むまでのこの光ビームの経過時間を測定する。本発明のシステムが、第2センサを含む場合、障害物20から光路T3に沿った第2センサまでの信号の反射時間も測定する。

30

【0094】

本発明のシステムによって、赤外線光ビームの走行時間、すなわち経過時間をこれまで説明したように測定できるので、この時間から、障害物と車両との間の距離を推定できる。更にこのシステムによって、検出された赤外線光ビームのフォームを分析することも可能となり、この分析の結果から、天候条件を決定し、より詳細には、不鮮明物質が存在することを決定できる。

【0095】

この目的のために、レーザーダイオードによって発生される赤外線光ビームは、パルス状または連続状に変調される。センサは、障害物によって反射された赤外線光ビームを受信すると、このビームのフォームを分析する。すなわち、反射されたビームが発生時と同じ変調フォームを維持しているかどうか、すなわち変調が変わっているかどうかを知ることができる。

40

【0096】

換言すれば、本発明のシステムは、戻りパルスを測定することにより、すなわち強度の指数関数的な減少にリンクした遅延時間を測定することにより、天候条件を検出できる。

【0097】

信号に対する応答が指数関数的な増加または減少パターンとなっている場合、これによ

50

り、システムは霧があるかどうかを推定できる。これに関連し、霧のかかった天候時では、光ビームの分散は空気中に浮遊している各粒子を通して引き起こされる。従って、捕捉されるビームは回折される。これに関連し、空気が完全に湿度で満たされている場合、すなわち、浮遊状態にある微細な水の粒子によって満たされている場合、光ビームは、障害物によって直接反射されるのではなく、障害物の前方にあるビーム路内の湿分の種々の小粒子によって反射されることは理解できると思う。従って、反射されたビームは、センサにごく短時間に到達し、かつ極めてファジーとなる。次に、センサは、このことから空気中に湿分が存在し、霧が存在することを推定できる。

【0098】

逆のケースにおいて、透明な大気を光ビームが通過する場合、信号は、ほぼ同じフォームで反射され、若干の遅延時間をもって検出される。従って、反射ビームの外観は外部にある湿分の性質に関する情報を与える。よって、受信されたビームのフォームに応じて霧が存在するのか、または雨または雪が存在するのかを判断できる。

【0099】

霧が検出されると、このシステムは、最大可視距離、すなわち障害物を検出できるまでの距離を計算する。

【0100】

霧の場合、受信される赤外線光ビームのフォームは、指数関数的フォームであり、この指数関数の減少量によって、最大可視距離を知ることができる。これに関連し、霧が濃くなればなるほど、従って浮遊粒子によって満たされている粒子が濃くなればなるほど、光ビームが通過するビーム路は短くなる。従って、霧が濃くなればなるほど、波頭がより強く指数関数的な外観となる。他方、霧が薄くなると、波頭はより強く直線状となる。このような指数関数的フォームの曲線の中間で異なるフォームの信号が検出されると、このことから拡散を生じさせる対象物が存在することが推定される。対象物によって反射される信号のフォームと周辺で反射された信号のフォームとの差に応じ、このことから、光源に対する対象物の距離を推定できる。

【0101】

センサによる赤外線光ビームの発生時間と捕捉時間との間の経過時間、および赤外線光ビームの変形を分析するために、ビーム発生時に赤外線光ビームを変調しなければならない。換言すれば、レーザーダイオードによって発生される信号を変調する。システムが、2つのレーザーダイオードを含む場合、各ダイオードは、互いに独立して変調された赤外線光ビームを発生する。

【0102】

赤外線光ビームは、パルス変調することができる。すなわち、光ビームは、所定の周期を有する1組のパルスのフォームで発生される。この場合、レーザーダイオードは、短いパルスを自動的に発生する性質を有する飽和可能な吸収ダイオードとすることができる。

【0103】

信号は、連続的に変調することもできる。反射される赤外線光ビームは、光の有限伝搬速度に比例して、発生されたビームに対して位相がずれる。例えばPLLの助けにより生じた、位相シフトを測定することによって、障害物が位置する距離を推定できる。かかる連続的な変調によって、同期復調により寄生信号を良好に除去できる。

【0104】

従って、パルス変調をする場合、センサで経過時間をナノ秒の単位で測定する。連続変調の場合、得られる位相シフトは、センサによって受信時に測定される。どちらの種類の変調を選択するにせよ、反射される信号の外観は同じままであるので、赤外線光の経過時間に関して同じ表示を与える。

【0105】

これまで説明したような本発明のシステムは、データを組み合わせることにより情報を確実にするよう、カメラまたはステレオビデオシステムの場合には、複数のカメラによって検出される障害物の存在を確認するために使用できる。

10

20

30

40

50

## 【0106】

三角測量計算によって生じ、更に例えば寄生反射または不要なノイズによって生じ得る収差情報を除くために、本発明のシステムと並行して、画像を処理する方法を反復的に実行できる。これに関連し、本発明のシステムは、1つまたは2つのビデオカメラと関連してヘッドライトを使用するので、光センサが供給するデータを検証するように、これらカメラからの画像を活用できる。

## 【0107】

本発明のシステムは、視覚を補助するよう、システムにより、車両のスクリーンにディスプレイされる画像において危険ゾーンに対する注意を引くためにも使用できる。この情報は、前方の車両と、本発明のシステムが搭載された車両との間の一定距離を維持するために、自動クルージング制御システムでも使用できる。衝突防止方法、または最近高速道路規則で決められた条件である、車両間を2秒の時間に対応する安全距離を照明するためにも、同じ情報を使用できる。

## 【図面の簡単な説明】

## 【0108】

【図1】従来技術にかかわるレーザーダイオードヘッドライトを示す。

【図2】本発明のシステムにおける光ビームの発生路および検出路を略図で示す。

【図3】本発明に係わる運転条件を検出するためのシステムを示す。

【図4A】本発明のシステムによって得ることができる三角測量法の3つのケースのうちの1つを略図で示す。

【図4B】本発明のシステムによって得ることができる三角測量法の3つのケースのうちの1つを略図で示す。

【図4C】本発明のシステムによって得ることができる三角測量法の3つのケースのうちの1つを略図で示す。

## 【符号の説明】

## 【0109】

C1、C2 センサ

d0、d1、d2 距離

i1、i2 パルス

PD、PG ヘッドライト

S1 第1レーザーダイオード

S2 第2レーザーダイオード

T1、T2、T3、TA、TB、TC 光ビーム路

t1、t2、t3、t4

10 ヘッドライト

13、18 光学素子

20 障害物

22 ビーム

30 システム

32 ビデオカメラ

34 対物レンズ

36 センサ

38 半透明ウェーハ

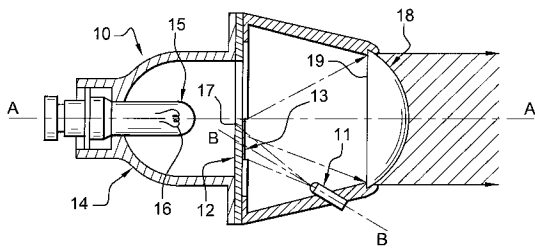
10

20

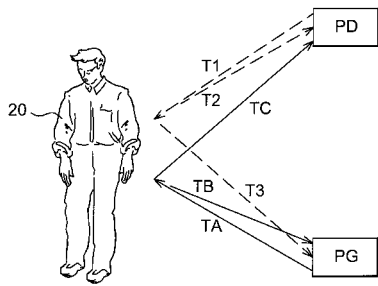
30

40

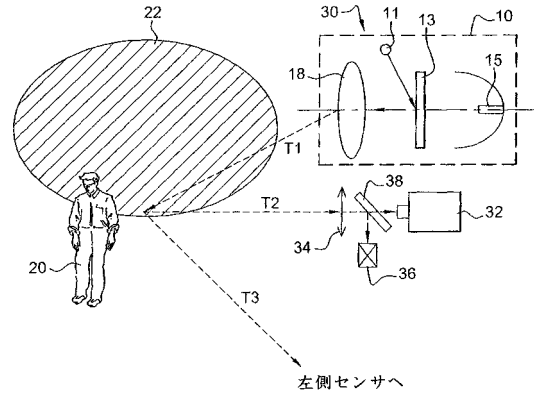
【 図 1 】



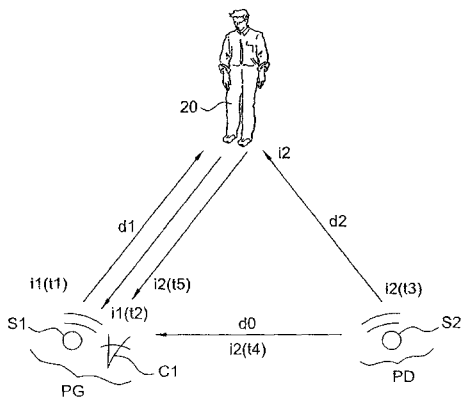
【 図 2 】



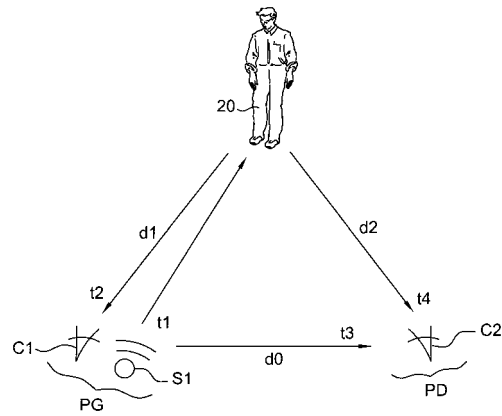
【 図 3 】



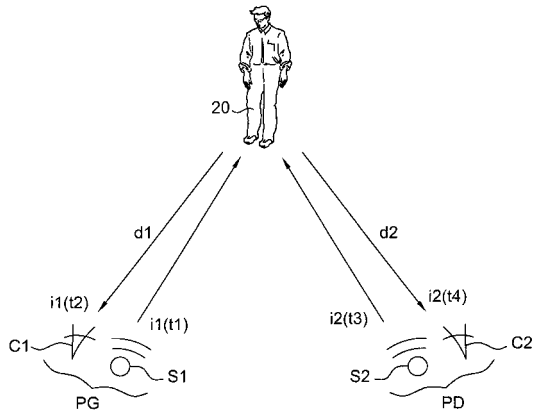
【 図 4 A 】



【 図 4 B 】



【 図 4 C 】



---

フロントページの続き

(72)発明者 ジョエル ルルヴ

フランス国 9 3 0 1 2 ボピニー セデクス リュ サン・タンドレ 3 4 シーオー ヴァレ  
オ ビジョン

Fターム(参考) 3K039 AA03

5J084 AA04 AA05 AB01 AB07 AB08 AB16 AC02 AD01 AD02 AD07  
BA04 BA05 BA38 BA43 BB11 BB21 CA03 CA04 CA31 CA67  
DA01 DA07 EA20 EA22 EA29