

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4506822号
(P4506822)

(45) 発行日 平成22年7月21日(2010.7.21)

(24) 登録日 平成22年5月14日(2010.5.14)

(51) Int.Cl.		F I			
GO 1 W	1/00	(2006.01)	GO 1 W	1/00	L
GO 1 V	8/12	(2006.01)	GO 1 V	9/04	J
GO 1 S	17/95	(2006.01)	GO 1 S	17/95	
B 6 O S	1/08	(2006.01)	B 6 O S	1/08	H

請求項の数 7 (全 12 頁)

(21) 出願番号	特願2007-304675 (P2007-304675)	(73) 特許権者	000004260
(22) 出願日	平成19年11月26日(2007.11.26)		株式会社デンソー
(65) 公開番号	特開2009-128236 (P2009-128236A)		愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地
(43) 公開日	平成21年6月11日(2009.6.11)	(74) 代理人	110000578
審査請求日	平成21年5月8日(2009.5.8)		名古屋国際特許業務法人
		(72) 発明者	山口 和彦
			愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会 社デンソー内
		審査官	田中 秀直

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 霧検知装置及びその設置方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

透光性を有する保護壁材により外部から隔離された車両内部に配置される霧検知装置であって、

互いの光軸が交差するように配置された発光素子及び受光素子からなる送受信部と、
予め設定された周波数を有する送信信号を前記発光素子に供給すると共に、前記受光素子から供給される受信信号を、前記送信信号と同一周波数、且つ前記光軸の交差点からの反射光と同位相の参照信号を用いて同期検波する信号処理部と、

前記信号処理部での同期検波の結果から霧の濃度を判定する判定処理部と、

を備え、

前記送受信部は、前記光軸が前記保護壁材を通過して該光軸の交差点が当該車両の外部に位置し、且つ、前記光軸の交差点を往復する光波の光路長と前記保護壁材で反射する光波の光路長との差が R となる位置に配置されるものとして、前記送信信号の波長は、次式を満たす大きさに設定されていることを特徴とする霧検知装置。

$$R = \quad / 4$$

【請求項2】

前記発光素子及び前記受光素子は、

両素子が配置された素子配置面から前記光軸の交差点までの直線距離を x、前記素子配置面に対する前記受光素子の光軸の角度を 1、前記素子配置面に対する前記発光素子の光軸の角度を 2、前記発光素子と前記受光素子との配置間隔を y として、前記受光素子

の受光視野 $2\theta_1$ 、前記発光素子からの出射光の広がり $2\theta_2$ が次式を満たすものが用いられていることを特徴とする請求項 1 に記載の霧検知装置。

【数 1】

$$y < \frac{2x}{\tan(\phi_1 + \theta_1)} + \frac{2x}{\tan(\phi_2 + \theta_2)}$$

$$y > \frac{x}{\tan(\phi_1 + \theta_1)} + \frac{x}{\tan(\phi_2 + \theta_2)}$$

【請求項 3】

10

透光性を有する保護壁材により外部から隔離された車両内部に配置される霧検知装置であって、

互いの光軸が交差するように配置された発光素子及び受光素子からなる送受信部と、
 予め設定されたパルス幅を有する送信信号を前記発光素子に供給すると共に、前記受光素子から供給される受信信号の信号レベルを検出する信号処理部と、

前記発光素子から出射された光波が前記光軸の交差点で反射して前記受光素子で受光されるまでに要する時間だけ、前記送信信号から遅延したタイミングで前記信号処理部にて検出された検出結果から霧の濃度を判定する判定処理部と、

を備え、

前記送受信部は、前記光軸が前記保護壁材を通過して該光軸の交差点が当該車両の外部に位置し、且つ、前記光軸の交差点を往復する光波の光路長と前記保護壁材で反射する光波の光路長との差が R となる位置に配置されるものとして、前記送信信号のパルス幅 T_p は、光速を c として次式を満たす大きさに設定されていることを特徴とする霧検知装置

20

$$R / c > T_p$$

【請求項 4】

互いの光軸が交差するように配置された発光素子及び受光素子からなる送受信部と、
 予め設定された周波数を有する送信信号を前記発光素子に供給すると共に、前記受光素子から供給される受信信号を、前記送信信号と同一周波数、且つ前記光軸の交差点からの反射光と同位相の参照信号を用いて同期検波する信号処理部と、

30

前記信号処理部での同期検波の結果から霧の濃度を判定する判定処理部と、

を備え、透光性を有する保護壁材により外部から隔離された車両内部に配置される霧検知装置の設置方法であって、

前記送受信部を、

前記光軸が前記保護壁材を通過して該光軸の交差点が当該車両の外部に位置し、且つ、前記光軸の交差点を往復する光波の光路長と前記保護壁材で反射する光波の光路長との差を R 、前記送信信号の波長を λ として、次式を満たす位置に配置することを特徴とする霧検知装置の設置方法。

$$R = \lambda / 4$$

【請求項 5】

40

互いの光軸が交差するように配置された発光素子及び受光素子からなる送受信部と、
 予め設定されたパルス幅を有する送信信号を前記発光素子に供給すると共に、前記受光素子から供給される受信信号の信号レベルを検出する信号処理部と、

前記発光素子から出射された光波が前記光軸の交差点で反射して前記受光素子で受光されるまでに要する時間だけ、前記送信信号から遅延したタイミングで前記信号処理部にて検出された検出結果から霧の濃度を判定する判定処理部と、

を備え、透光性を有する保護壁材により外部から隔離された車両内部に配置される霧検知装置の設置方法であって、

前記送受信部を、

前記光軸が前記保護壁材を通過して該光軸の交差点が当該車両の外部に位置し、且つ、

50

前記光軸の交差点を往復する光波の光路長と前記保護壁材で反射する光波の光路長との差を R 、光速を c 、前記送信信号のパルス幅を T_p として、次式を満たす位置に配置することを特徴とする霧検知装置の設置方法。

$$R / c > T_p$$

【請求項 6】

前記保護壁材には、該保護壁材の外面に付着した水滴を除去するワイパーが設けられていることを特徴とする請求項 4 又は請求項 5 に記載の霧検知装置の設置方法。

【請求項 7】

前記保護壁材は、フロントガラス又はリアガラスであることを特徴とする請求項 4 ないし請求項 6 のいずれかに記載の霧検知装置の設置方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、車両に搭載して使用する霧検知装置及びその設置方法に関する。

【背景技術】

【0002】

従来より、赤外線を照射し、霧の粒子に反射した赤外線（後方散乱光）を受光することにより、霧の濃度を検知する霧検知装置が知られている。

この種の霧検知装置の一つとして、赤外線を照射する発光素子の光軸と赤外線を受光する受光素子の光軸とが交差するように、発光素子及び受光素子を配置し、装置から一定の範囲内で反射した後方散乱光だけを受光することにより、周囲の環境によらず安定した検知を行うものがある（例えば、特許文献 1 参照）。

【特許文献 1】特開平 6 - 99772 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0003】

ところで、このような霧検知装置を初めから車両のバンパー等に組み込むのではなく、後付けする際に車室内に設置することや、初めから車両に組み込む場合でも、メンテナンス性を考慮して車室内に設置することが考えられている。

【0004】

このように霧検知装置を車室内に設置した場合、窓ガラス（フロントガラスやリアガラス）越しに赤外線を射出し、受光することになるため、窓ガラスに汚れや水滴等が付着していると、検出すべき霧からの後方散乱光だけでなく、窓ガラスに反射した反射光も受光してしまう。

【0005】

この窓ガラスからの反射光は、霧からの後方散乱光より大きいため、反射光の中に後方散乱光が埋もれてしまい、後方散乱光を正確に検知することができないという問題があった。

【0006】

このような問題を解決するためには、窓ガラスからの反射光を受光することがないように、出射用と入射用とで窓ガラスを分割するか、窓ガラスからの反射が常に一定となるように、ガラスの表面状態を管理する必要がある。

【0007】

しかし、前者の場合、フロントガラスやリアガラスとして特殊な窓ガラスを使用することを意味し、また、後者の場合、ガラスの表面を常時管理しなければならないことを意味するため、両者とも実用的ではないという問題があった。

【0008】

本発明は、上記問題点を解決するために、窓ガラスからの反射が存在する状況下でも霧の濃度を検知可能な霧検知装置、及びその設置方法を提供する。

【課題を解決するための手段】

10

20

30

40

50

【0009】

上記目的を達成するためになされた発明である請求項1に記載の霧検知装置は、透光性を有する保護壁材により外部から隔離された車両内部に配置され、互いの光軸が交差するように配置された発光素子及び受光素子からなる送受信部を備えている。

なお、送受信部は、光軸が保護壁材を通過して該光軸の交差点が当該車両の外部に位置し、且つ、光軸の交差点を往復する光波の光路長と保護壁材で反射する光波の光路長との差が R となる位置に配置され、更に、送信信号の波長 は、次式を満たす大きさに設定されている。

$$R = \quad / 4 \quad (3)$$

【0010】

そして、信号処理部が、予め設定された周波数を有する送信信号を発光素子に供給すると共に、受光素子から供給される受信信号を、送信信号と同一周波数、且つ光軸の交差点からの反射光と同位相の参照信号を用いて同期検波し、判定処理部が、信号処理部での同期検波の結果から霧の濃度を判定する。

【0011】

このように構成された霧検知装置では、保護壁材からの反射光が参照波の位相と / 2 だけ異なるため、同期検波によって、保護壁材からの反射光の影響を受けることなく、光軸の交差点からの反射光（霧からの後方散乱光）を検知することができ、その結果、霧の濃度を精度よく判定することができる。

【0012】

そして、請求項2に記載のように、発光素子及び受光素子は、両素子が配置された素子配置面から光軸の交差点までの直線距離を x、素子配置面に対する受光素子の光軸の角度を ϕ_1 、素子配置面に対する発光素子の光軸の角度を ϕ_2 、発光素子と受光素子との配置間隔を y として、受光素子の受光視野 $2\theta_1$ 、発光素子からの出射光の広がり $2\theta_2$ が次式を満たすものが用いられていることが望ましい。

【0013】

【数2】

$$y < \frac{2x}{\tan(\phi_1 + \theta_1)} + \frac{2x}{\tan(\phi_2 + \theta_2)} \quad (1)$$

$$y > \frac{x}{\tan(\phi_1 + \theta_1)} + \frac{x}{\tan(\phi_2 + \theta_2)} \quad (2)$$

即ち、受光素子は、受光素子の光軸（受光軸）を中心とした $2\theta_1$ の広がりを持つ領域と、発光素子の光軸（出射光軸）を中心とした $2\theta_2$ の広がりを持つ領域とが交差する交差領域内に位置する霧からの後方散乱光を受光する。そして、(1)式は、発光素子から出射し交差領域内に位置する霧に反射して受光素子に至る光路の長さ（光路長）が、光波の波長の2倍と未満となるようにするための条件を示すものであり（図6(a)参照）、(2)式は、発光素子から出射し交差領域内に位置する霧に反射して受光素子に至る光路の光路長が、光波の波長と等しくなるものが必ず存在するようにするための条件を示すものである（図6(b)参照）。

【0016】

次に、請求項3に記載の霧検知装置は、透光性を有する保護壁材により外部から隔離された車両内部に配置され、互いの光軸が交差するように配置された発光素子及び受光素子からなる送受信部を備えている。

なお、送受信部は、光軸が保護壁材を通過して該光軸の交差点が当該車両の外部に位置し、且つ、光軸の交差点を往復する光波の光路長と保護壁材で反射する光波の光路長との差が R となる位置に配置され、更に、送信信号のパルス幅 T p は、光速を c として次式を満たす大きさに設定されている。

10

20

30

40

50

$$R / c > T p \quad (4)$$

【0017】

そして、信号処理部が、予め設定されたパルス幅を有する送信信号を発光素子に供給すると共に、受光素子から供給される受信信号の信号レベルを検出し、判定処理部が、発光素子から出射された光波が光軸の交差点で反射して受光素子で受光されるまでに要する時間だけ送信信号から遅延したタイミングで信号処理部にて検出された検出結果から霧濃度を判定する。

【0018】

このように構成された霧検知装置では、霧からの後方散乱光と保護壁材からの反射光とが重なり合ってしまうことがないため、保護壁材からの反射波の影響を受けることなく光軸の公差点からの後方散乱光を検知することができ、その結果、霧の濃度を精度よく判定することができる。

10

【0021】

次に、請求項4に記載の霧検知装置の設置方法は、互いの光軸が交差するように配置された発光素子及び受光素子からなる送受信部と、予め設定された周波数を有する送信信号を前記発光素子に供給すると共に、前記受光素子から供給される受信信号を、前記送信信号と同一周波数、且つ前記光軸の交差点からの反射光と同位相の参照信号を用いて同期検波する信号処理部と、前記信号処理部での同期検波の結果から霧の濃度を判定する判定処理部とを備え、透光性を有する保護壁材により外部から隔離された車両内部に配置される霧検知装置を対象とするものであり、送受信部を、光軸が前記保護壁材を通過して該光軸の交差点が当該車両の外部に位置し、且つ、光軸の交差点を往復する光波の光路長と保護壁材で反射する光波の光路長との差を R 、送信信号の波長を λ として、次式を満たす位置に配置することを特徴とする。

20

【0022】

$$R = \lambda / 4 \quad (5)$$

つまり、送信信号の波長 λ が固定されている場合は、(5)式に従って送受信部の設置位置を設定することにより、保護壁材からの反射波の影響を同期検波によって確実に除去することができる。

【0023】

また、請求項5に記載の霧検知装置の設置方法は、互いの光軸が交差するように配置された発光素子及び受光素子からなる送受信部と、予め設定されたパルス幅を有する送信信号を前記発光素子に供給すると共に、前記受光素子から供給される受信信号の信号レベルを検出する信号処理部と、前記発光素子から出射された光波が前記光軸の交差点で反射して前記受光素子で受光されるまでに要する時間だけ、前記送信信号から遅延したタイミングで前記信号処理部にて検出された検出結果から霧の濃度を判定する判定処理部とを備え、透光性を有する保護壁材により外部から隔離された車両内部に配置される霧検知装置を対象とするものであり、送受信部を、光軸が保護壁材を通過して該光軸の交差点が当該車両の外部に位置し、且つ、光軸の交差点を往復する光波の光路長と保護壁材で反射する光波の光路長との差を R 、光速を c 、送信信号のパルス幅を $T p$ として、次式を満たす位置に配置することを特徴とする。

30

40

【0024】

$$R / c > T p \quad (6)$$

つまり、送信信号のパルス幅 $T p$ が固定されている場合は、(6)式に従って送受信部の設置位置を設定することにより、霧からの後方散乱光と保護壁材からの反射光とが重なり合ってしまうことがなく、反射光の影響を確実に除去することができる。

【0025】

なお、請求項6に記載のように、保護壁材には、該保護壁材の外面に付着した水滴を除去するワイパーが設けられていることが望ましい。

また、保護壁材は、例えば、請求項7に記載のように、フロントガラス又はリアガラスであることが望ましい。これら以外にも、ワイパーが設けられているヘッドライトの内部

50

に送受信部を配置してもよい。

【発明を実施するための最良の形態】

【0026】

以下に本発明の実施形態を図面と共に説明する。

[第1実施形態]

図1は、本発明が適用された第1実施形態の霧検知装置1の全体構成を示すブロック図、図2は、霧検知装置1の設置場所を示す説明図である。

【0027】

<全体構成>

そして、霧検知装置1は、図1に示すように、光波（本実施形態では、波長が900nmの赤外線）を送受信する送受信部10、送受信部10に光波を送信させるための送信信号を供給すると共に、送受信部10が光波を受光することによって送受信部10から供給される受信信号を処理する信号処理部20からなるセンサ部3と、センサ部3の信号処理部20にて処理された信号に基づいて、霧の濃度を判定する処理を実行する判定処理部5とからなる。

10

【0028】

<送受信部>

送受信部10は、光波を発生させる発光素子（例えば発光ダイオード）、及びその駆動回路からなる発光回路11と、受光素子（例えばフォトダイオード）及びその駆動回路からなる受光回路13と、発光素子からの出射光の広がりが $2\theta_2$ となるように出射光を絞るための発光用レンズ15と、受光素子の受光視野が $2\theta_1$ となるように入射光を集光するための受光用レンズ17とからなる。

20

【0029】

但し、発光素子及び受光素子は、互いの光軸が交差し、その光軸の交差点で反射して発光素子から受光素子に至る光波の光路（以下、対象光路という）の光路長 R_1 が、送信信号の波長 λ の $1/4$ と等しくなるような向きに配置されている。

【0030】

そして、車両の正面方向に対して受光素子が発光素子側に傾斜している角度を θ_1 、車両の正面方向に対して発光素子が受光素子側に傾斜している角度を θ_2 、発光素子及び受光素子の配置面と光軸の交差点との距離を x として（図6参照）、次の(7)(8)式を満たすように、発光用レンズ15及び受光用レンズ17の特性や送信信号の波長 λ が設定されている。

30

【0031】

【数3】

$$y < \frac{2x}{\tan(\phi_1 + \theta_1)} + \frac{2x}{\tan(\phi_2 + \theta_2)} \quad (7)$$

$$y > \frac{x}{\tan(\phi_1 + \theta_1)} + \frac{x}{\tan(\phi_2 + \theta_2)} \quad (8)$$

40

<信号処理部>

信号処理部20は、波長 λ が数十cm～数m程度となる送信信号（例えば、 $\lambda = 6\text{m}$, $f = 50\text{MHz}$ ）を発生させる発振器21と、送信信号の一部を分岐し、その分岐した信号を、対象光路の光路長 R_1 （ $= \lambda/4$ ）を光波が移動するのに要する時間 T_1 （ $= R_1/c$, c は光速）だけ遅延させることで参照信号を生成する位相シフタ23と、受光回路13からの受信信号と位相シフタ23からの参照信号とに基づいて、受信信号の中で参照信号と同期（周波数及び位相が一致）した信号を抽出し、その抽出した信号の振幅を表す検波信号を生成する同期検波器25とからなる。

【0032】

50

なお、同期検波器 25 は、図 2 に示すように、受光信号と参照信号とを混合するミキサと、ミキサの出力を平滑化するローパスフィルタ (L P F) からなる周知のものである。

つまり、同期検波器 25 は、大気中の霧等で散乱され、光路長が R_1 となる光路を經由して発光素子から受光素子に到達した光波の振幅を、選択的に検出するように構成されている。

【 0 0 3 3 】

< 判定処理部 >

図 1 に戻り、判定処理部 5 は、同期検波器 25 の出力を A / D 変換する A D コンバータ 51 と、A D コンバータ 51 で A / D 変換されたデータに基づき、霧の濃度を判定するための処理を実行するマイクロコンピュータ (マイコン) 53 とからなる。なお、マイコン 53 での具体的な処理は、データの大きさを霧の濃度に変換して出力するものであってもよいし、データの大きさが予め設定された閾値以上であるか否かにより、霧の濃度が許容値を超えているか否かを判定した結果を出力するものであってもよい。

10

【 0 0 3 4 】

< 霧検知装置の配置 >

このように構成された霧検知装置 1 は、図 3 (a) (b) に示すように、車両の車室内の上部に、フロントガラス 7 と対向して配置される。

【 0 0 3 5 】

但し、発光回路 11 を構成する発光素子から出射され、フロントガラス 7 で反射して受光回路 13 を構成する受光素子で受光される光波の光路 (以下、反射光路という) の光路長を R_2 、対象光路と反射光路との光路差を $R (= R_1 - R_2)$ として、霧検知装置 1 は、次式を満たす位置に配置される。

20

【 0 0 3 6 】

$$R = \quad / 4 \quad (9)$$

つまり、図 3 (c) に示すように、対象光路を經由して受光された光波が、反射光路を經由して受光された光波より、位相が $\quad / 2$ だけ遅れるように設定されている。

【 0 0 3 7 】

< 動作 >

ここで、発光回路 11 からの出射光を $\sin \quad t$ で表した場合、反射光路を經由した受光波 (フロントガラスからの反射光) は $A_1 \cdot \sin (\quad t + \quad)$ 、対象光路を經由した受光波 (光軸の交差点に位置する霧からの後方散乱光) は $A_2 \cdot \sin (\quad t + \quad + \quad / 2)$ で表され、受光回路 13 から同期検波器 25 に供給される受信信号は (10) 式で表される。

30

【 0 0 3 8 】

$$A_1 \cdot \sin (\quad t + \quad) + A_2 \cdot \sin (\quad t + \quad + \quad / 2) \quad (10)$$

また、位相シフタ 23 からの参照信号は、 $A_3 \cdot \sin (\quad t + \quad + \quad / 2)$ で表されるため、これを (10) 式に乗じた (混合した) ものから交流分を除去 (平滑化) すると、即ち、同期検波器 25 での処理を実行すると、対象光路を經由した光波の振幅 A_2 に比例した検波信号が得られることになる。

【 0 0 3 9 】

< 効果 >

以上説明したように、霧検知装置 1 では、対象光路を經由した光波 (光軸の交差点に位置する霧からの後方散乱光) である対象光が反射光路を經由した光波 (フロントガラスからの反射光) である反射光より位相が $\quad / 2$ だけ遅れるように、両光波の光路長 R_1 、 R_2 が設定されていると共に、同期検波器 25 は対象光と同位相の信号を抽出するように構成されている。

40

【 0 0 4 0 】

従って、霧検知装置 1 によれば、反射光の影響を受けることなく、対象光のみを検知することができ、その結果、判定処理部 5 では、霧の濃度を精度良く判定することができる。

50

【 0 0 4 1 】

また、霧検知装置 1 では、受光素子の光軸（受光軸）を中心とした $2\theta_1$ の広がりを持つ領域と、発光素子の光軸（出射光軸）を中心とした $2\theta_2$ の広がりを持つ領域とが交差する交差領域内に、霧に反射して発光素子から受光素子に至る光路が、光波の波長と等しくなるものは存在するが、光波の波長の 2 倍となるものが存在しないように設定（（7）（8）式参照）されている。

【 0 0 4 2 】

従って、霧検知装置 1 によれば、光路長が R_1 となるもの以外に、参照信号と同位相となる光波を受光回路 13 が受信してしまうことがなく、検知の信頼性を向上させることができる。

10

【 0 0 4 3 】

また、霧検知装置 1 からの出射光、及び霧検知装置 1 が受光する対象光は、一般的にワイパーが設けられているフロントガラス 7 を透過するように配置されているため、特別な手間をかけることなく、反射光の受光が少ない良好な状態を維持することができる。

【 0 0 4 4 】

< 変形例 >

本実施形態では、霧検知装置 1 の受光素子及び発光素子の配置角度 θ_1, θ_2 、配置間隔 y 、受光視野 θ_1 、出射光の広がり θ_2 、送信信号の波長 λ が決められており、これらの特性に基づいて、フロントガラス 7 と霧検知装置 1 との位置関係を決めるようにされているが、逆に、フロントガラス 7 と霧検知装置 1 との位置関係を予め決めておき、これに適合するように、霧検知装置 1 の特性を設計してもよい。

20

【 0 0 4 5 】

また、本実施形態では、対象光路と反射光路との光路長差 $R (= R_1 - R_2)$ が送信信号の波長 λ の $1/4$ となるように設定し、これに合わせて位相シフト $2\pi/3$ では、 $\lambda/2$ だけ位相が遅延するように構成したが、例えば、光路長差 R が送信信号の波長 λ となるように設定して、位相シフト $2\pi/3$ を省略してもよい。

〔 第 2 実施形態 〕

次に、第 2 実施形態について説明する。

【 0 0 4 6 】

図 4 は、本実施形態の霧検知装置 1 a の構成を示すブロック図である。

30

なお、霧検知装置 1 a は、第 1 実施形態の霧検知装置 1 と同様に構成された送受信部 10、本実施形態の霧検知装置 1 a は、第 1 実施形態の霧検知装置 1 とは、送受信部 10 の配置や、これを構成するレンズ 15, 17 の特性、信号処理部 20 の構成、及び判定処理部 5 での処理内容が異なるだけであるため、同一の構成については、この異なる部分を中心に説明する。

【 0 0 4 7 】

< 構成 >

送受信部 10 は、発光回路 11 を構成する発光素子の光軸と、受光回路 13 を構成する受光素子の光軸とが互いに交差するように配置され、発光素子から出射し、光軸の交差点を經由して受光素子に至る光波の光路（即ち、対象光路）の光路長が R_1 に設定されている。

40

【 0 0 4 8 】

信号処理部 20 a は、判定処理部 5 からの起動指令に従って、パルス幅が T_p のパルス状の送信信号を生成するパルス発生器 27 からなる。

判定処理部 5 a は、A/Dコンバータ 51 とマイクロコンピュータ 55 とからなる。そして、マイクロコンピュータ 55 は、パルス発生器 27 に対する起動指令を出力すると共に、その後、対象光路を經由した光波が受光素子に到達するまでの時間 $T_d (= R_1 / c)$ だけ遅れたタイミングから、少なくともパルス幅 T_p に等しい時間の間に、A/Dコンバータ 51 が A/D 変換したデータに基づいて、第 1 実施形態の場合と同様に霧の濃度を判定する処理を実行する。

50

【0049】

<霧検知装置の配置>

このように構成された霧検知装置1aは、第1実施形態の場合と同様に、車両の車室内の上部に、フロントガラス7と対向して配置される。

【0050】

但し、フロントガラスで反射して発光素子から受光素子に至る光波の光路（即ち、反射光路）の光路長をR2として、次式を満たすような位置に配置される。

$$(R1 - R2) / c > Tp \quad (11)$$

つまり、図5に示すように、対象光路を経由して受光された光波と、反射光路を経由して受光された光波とが、重なり合うことがないように設定されている。

10

【0051】

<効果>

以上説明したように、霧検知装置1aでは、対象光路を経由して受光された光波（対象光）と反射光路を経由して受光された光波（反射光）とが、互いに重なり合うことなく、異なったタイミングで受信され、しかも、対象光を受光するタイミングで得られたAD変換データを用いて霧の濃度を判定するように構成されている。

【0052】

従って、霧検知装置1aによれば、反射光の対象光を検知することができ、その結果、霧の濃度を精度よく判定することができる。

20

<変形例>

本実施形態では、受光素子及び受光素子の向き1, 2や送信信号のパルス幅Tpが予め規定されており、これらに応じて、フロントガラス7と霧検知装置1との位置関係を定めるようにされているが、逆に、フロントガラス7と霧検知装置1との位置関係を予め規定しておき、これに適合するように、受光素子及び受光素子の向き1, 2や送信信号のパルス幅Tpを設定してもよい。

[他の実施形態]

上記実施形態では、霧検知装置1(1a)の全体が一体に構成されているが、センサ部3と判定処理部5(5a)とを別体に、更には、送受信部10と信号処理部20(20a)とを別体に構成し、センサ部3のみ或いは送受信部10のみをガラス窓に対向させて配置するようにしてもよい。

30

【0053】

また、上記実施形態では、霧検知装置1(1a)からの光波を透過させる保護壁材がフロントガラス7となるように霧検知装置1(1a)を配置しているが、保護壁材がリアガラスなどのその他の窓ガラスとなるように配置したり、保護壁材がヘッドライトを構成するガラスとなるように配置したりしてもよい。

【0054】

これらの場合、そのガラスにはガラスに付着した水滴を除去するワイパーが設けられていることが望ましい。

【図面の簡単な説明】

【0055】

40

【図1】第1実施形態の霧検知装置の構成を示すブロック図。

【図2】同期検波器の構成を示すブロック図。

【図3】霧検知装置の配置、及び受信信号の状態を示す説明図。

【図4】第2実施形態の霧検知装置の構成を示すブロック図。

【図5】受信信号の状態を示す説明図。

【図6】発光素子及び受光素子の配置条件を示す説明図。

【符号の説明】

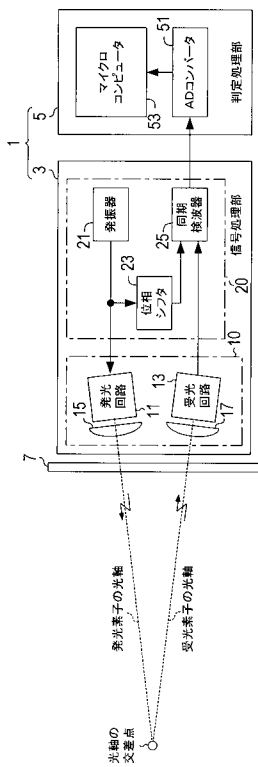
【0056】

1, 1a ...霧検知装置 3 ...センサ部 5, 5a ...判定処理部 7 ...フロントガラス
10 ...送受信部 11 ...発光回路 13 ...受光回路 15 ...発光用レンズ 17 ...受光用

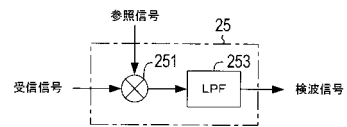
50

レンズ 20, 20a...信号処理部 21...発振器 23...位相シフタ 25...同期検波器
器 27...パルス発生器 51...A/Dコンバータ 53, 55...マイクロコンピュータ

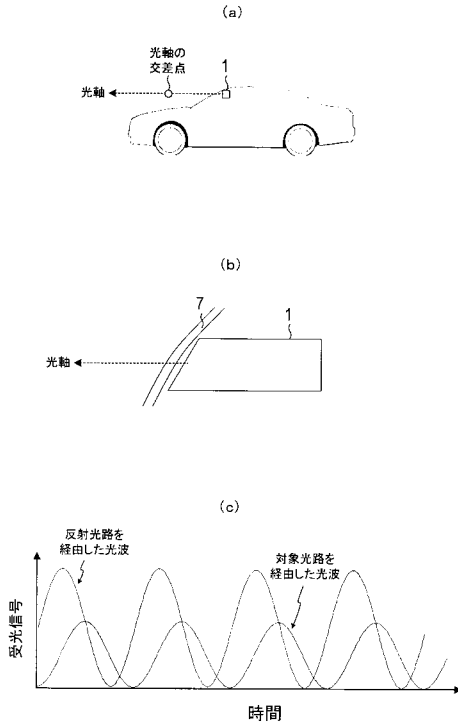
【図1】



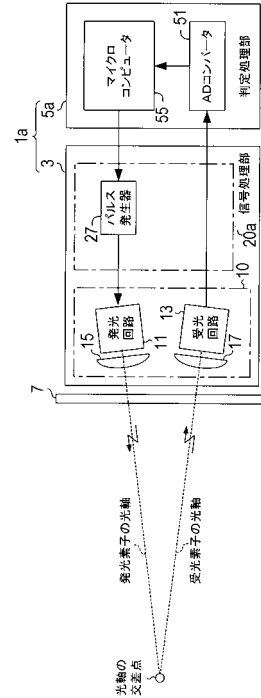
【図2】



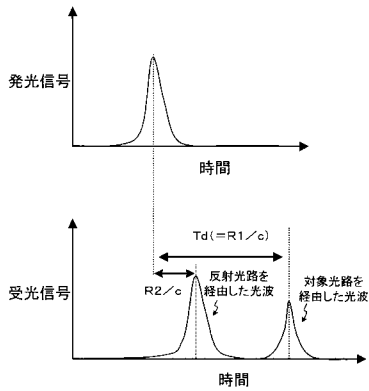
【図3】



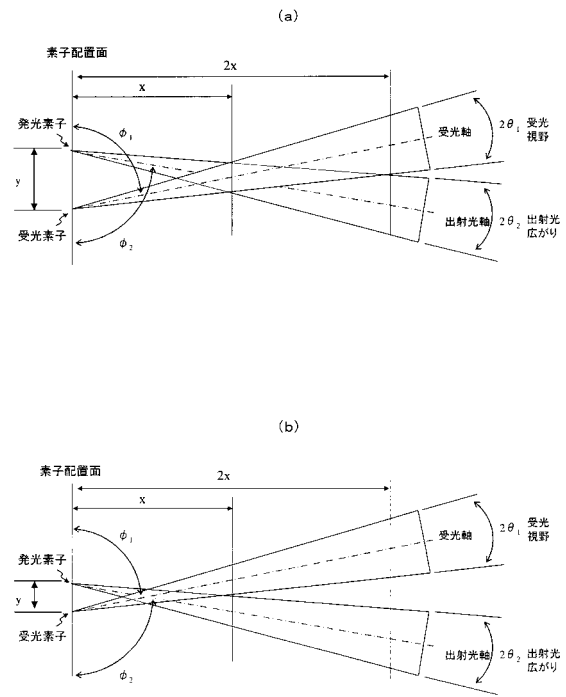
【図4】



【図5】



【図6】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開平06-099772(JP,A)
実開平06-043587(JP,U)
特表2001-511530(JP,A)
特開2007-114193(JP,A)
特開2004-198117(JP,A)
特開昭61-231439(JP,A)
特開2001-166065(JP,A)
特開平02-085744(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G01W	1/00
B60S	1/08
G01S	17/95
G01V	8/12