

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第3539112号
(P3539112)

(45) 発行日 平成16年7月7日(2004.7.7)

(24) 登録日 平成16年4月2日(2004.4.2)

(51) Int. Cl.⁷

GO1N 21/59

F I

GO1N 21/59

G

GO1N 21/59

H

請求項の数 1 (全 7 頁)

<p>(21) 出願番号 特願平9-37594 (22) 出願日 平成9年2月21日(1997.2.21) (65) 公開番号 特開平10-239238 (43) 公開日 平成10年9月11日(1998.9.11) 審査請求日 平成13年2月15日(2001.2.15)</p>	<p>(73) 特許権者 000005821 松下電器産業株式会社 大阪府門真市大字門真1006番地 (74) 代理人 100097445 弁理士 岩橋 文雄 (74) 代理人 100103355 弁理士 坂口 智康 (74) 代理人 100109667 弁理士 内藤 浩樹 (72) 発明者 福原 実 大阪府門真市大字門真1006番地 松下 電器産業株式会社内 (72) 発明者 中野 達也 大阪府門真市大字門真1006番地 松下 電器産業株式会社内</p>
---	--

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 煙霧透過率測定装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

光の投射と受光を行なう投受光部と、前記投受光部からの光を前記投受光部に反射する反射部と、前記反射部と前記投受光部とを対向させ一体的に設ける測定筒と、前記測定筒内外に空気を流通させる絶対値校正手段とを備え、前記投受光部で、通常測定時と絶対値測定時において空気中を透過する光の強さを測定してトンネル内の光透過率を求める煙霧透過率測定装置であって、前記絶対値校正手段は、トンネル内の空気を前記測定筒内に取り入れる空気経路に設けた入口電磁弁と、前記測定筒内の空気をトンネル内へ排出する空気経路に前記測定筒側から順に設けた吸引ポンプおよび出口電磁弁と、前記入口電磁弁と前記測定筒間および前記吸引ポンプと前記出口電磁弁間とを結ぶ空気経路に設けた校正電磁弁および空気清浄装置とを備え、通常測定時は、前記入口電磁弁と出口電磁弁とを開、前記校正電磁弁を閉とし、絶対値測定時は、前記入口電磁弁と出口電磁弁とを閉、前記校正電磁弁を開とし、通常測定時および絶対値測定時で別々の流通経路を設け、前記吸引ポンプを共用して用いる煙霧透過率測定装置。

10

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、例えば道路トンネル内部の光透過率または吸光係数を光学的に測定する煙霧透過率測定装置に関するものである。

【0002】

20

【従来の技術】

従来、この種の煙霧透過率測定装置は、投光部と受光部を100m程度離して設け、投光部から煤煙・煤塵などが浮遊する煙霧中に光を透過させて、その透過率を測定していた。

【0003】

そして、従来例では、投光部の光源の光束減衰、受光部素子の経年劣化およびレンズ面の汚れなどによる測定値の低下を補償するために、校正機能が備えられ、一定周期毎に校正を行い、低下分の補償を行っていた。また光透過率の絶対値(100%)の設定は、測定現地にて目視により合わせるか、設定値の記録より、その最高値を合わせるようにしていた。

【0004】**【発明が解決しようとする課題】**

しかし、上記の従来技術では下記のような問題があった。

(1)一定周期毎に数%ずつゲインを調整するため、精度的に数%の誤差は避けられない。

(2)絶対値(100%)の設定が目視により合わせられるため、誤差が大きくなるおそれがあった。

(3)投光部と受光部の間が100m離れているため、光軸合わせ、ゲイン調整などの現場調整に時間を要した。

(4)測定処理部のノイズおよび温度による光透過率の変動(温度ドリフト)によって測定精度が悪くなっていた。

(5)投光部、受光部間でのトンネル側面内装板の反射光の影響により不安定になることがあった。

【0005】

このため、本発明は、調整が容易で測定精度が良い煙霧透過率測定装置を提供することを目的とする。

【0006】**【課題を解決するための手段】**

上記の目的を達成するため、本発明の煙霧透過率測定装置は、光の投射と受光を行なう投受光部と、前記投受光部からの光を前記投受光部に反射する反射部と、前記反射部と前記投受光部とを対向させ一体的に設ける測定筒と、前記測定筒内外に空気を流通させる絶対値校正手段とを備え、前記投受光部で、通常測定時と絶対値測定時において空気中を透過する光の強さを測定してトンネル内の光透過率を求める煙霧透過率測定装置であって、前記絶対値校正手段は、トンネル内の空気を前記測定筒内に取り入れる空気経路に設けた入口電磁弁と、前記測定筒内の空気をトンネル内へ排出する空気経路に前記測定筒側から順に設けた吸引ポンプおよび出口電磁弁と、前記入口電磁弁と前記測定筒間および前記吸引ポンプと前記出口電磁弁間とを結ぶ空気経路に設けた校正電磁弁および空気清浄装置とを備え、通常測定時は、前記入口電磁弁と出口電磁弁とを開、前記校正電磁弁を閉とし、絶対値測定時は、前記入口電磁弁と出口電磁弁とを閉、前記校正電磁弁を開とし、通常測定時および絶対値測定時で別々の流通経路を設け、前記吸引ポンプを共用して用いるものである。

【0011】**【発明の実施の形態】**

本発明の構成は、投受光部の光源から発せられた光が反射部で反射されて投受光部に入射し、光电変換部で電気信号(電圧)に変換された後に演算処理部に入り、ここで光透過率または吸光係数が演算されるという作用を有する。

【0012】

また、本発明は、演算処理部が、通常測定および絶対値校正の各測定値と、測定光(校正光)を遮断したときの測定値(0%校正)を用いて誤差のない光透過率または吸光係数を演算することができ、測定値のノイズや温度ドリフトなどを除去することができる作用を有する。

10

20

30

40

50

【 0 0 1 3 】

さらに、本発明は、絶対値校正手段が、トンネル内の汚れた空気を空気清浄装置で清浄にし測定筒内に満たし、このときの校正光を測定することによって光透過率の絶対値（100%）を演算することができる作用を有する。

【 0 0 1 4 】

以下、本発明の実施の形態を図1ないし図6に沿って説明する。

本実施の形態の煙霧透過率測定装置は、図1に示すように、投受光部1と、反射部2とを相対向させて設けるとともに、投受光部1から投射された光により、測定筒3内の反射部2との間に浮遊する煤塵や煤煙などの煙霧粒子層4の透過率または吸光係数を測定するものである。また、測定筒3内を100%の清浄な空気で満たすための絶対値校正手段5を有し、演算処理部6を有した構成である。そして、図2は投受光部1の構成を示すもので、防塵筒ケーシング7、開口7a, 7b、光源8、第一対物レンズ9、光学窓用ガラス10、第二対物レンズ11、視野限定用アパーチャ12、拡散板13、光電変換部14、光源点滅回路15、プリアンプ回路16を有するものである。同図2において、投受光部1と反射部2とを相対向させて、しかも測定筒3を介して一体的に設置してあり、投受光部1から投光された光、すなわち測定光aにより、投受光部1と反射部2との間に浮遊する煤煙、煤塵などの煙霧粒子層4の光透過率または吸光係数を演算する。

10

【 0 0 1 5 】

具体的には、投受光部1の防塵筒ケーシング7に、図3の反射部2のプリズム17に対応する位置に光出射用または光入射用開口7a, 7bが形成され、光出射用開口7aに対応して第1対物レンズ9が配置されている。また光出射用開口7bに対応する位置には、反射部2からの測定光aが第2対物レンズ11、視野限定用アパーチャ12、拡散板13を介して入射されて、光電気変換をする光電変換部14と、この光電変換部14からの出力電気信号を増幅するプリアンプ回路16が設けられている。

20

【 0 0 1 6 】

図4は自動絶対値構成手段を示すもので、通常測定時はトンネル内の汚れた空気を測定筒3内に入れてVI (Visibility) 値測定を行う。絶対値校正時は、測定筒3内をフィルタ18や電気集塵機等の空気清浄装置19により清浄にした空気で満たし、この時のVI値を100%として絶対値校正を行う。つぎに、図4, 図5に沿って、絶対値校正手段の動作を説明する。通常測定時は、入口電磁弁20、出口電磁弁21を開にし、校正電磁弁22を閉にすることによって吸引ポンプ23によりトンネル内の汚れた空気を測定筒3内に吸引し測定を行う。絶対値測定時は、校正電磁弁22を開にし、入口電磁弁20と出口電磁弁21を閉にすることによって吸引ポンプ23と空気清浄装置19によって、測定筒3内の空気を清浄にし絶対値校正に使用する。

30

【 0 0 1 7 】

図6はプリアンプ回路16からの電気信号（電圧） V_A , V_{A0} の波形を示したものである。そして、前記演算処理部6では、この電気信号（電圧） V_A , V_{A0} に基づいて光透過率または吸光係数が演算される。

【 0 0 1 8 】

すなわち、一般に煙霧粒子層4などの光透過率 T_L は次の(1)式で表せる。

40

【 0 0 1 9 】

【 数 5 】

$$T_L = \frac{K}{K_j} \cdot V_A / V_{A0} \quad \dots (1)$$

ただし、 K_j ：補正係数

V_A ：通常測定の際の電気信号（電圧）の値

V_{A0} ：絶対値校正の際の電気信号（電圧）の値

【0020】

しかし上記電気信号（電圧）の値 V_A 、 V_{A0} はノイズ、温度ドリフトが入っているため、これらを除く必要がある。このため、測定光 a を遮断したとき（0%校正）の電気信号（電圧）の値 V_C を使って、 $V_A - V_C$ 、 $V_{A0} - V_C$ を用い、誤差のない光透過率 T_{L1} はつぎの（2）式で求める。

【0021】

【数6】

$$T_{L1} = \frac{1}{K_{j1}} \cdot \frac{V_A - V_C}{V_{A0} - V_C} \quad \dots (2)$$

ただし、 K_{j1} ：絶対値校正のときに $T_{L1} = 1$ となるように補正する補正係数

V_C ：測定光 a を遮断したときの電気信号（電圧）の値

【0022】

また、吸光係数 K はつぎの（3）式で表される。

$$K = (1 / 2L) \cdot \log(1 / T_L) \quad \dots (3)$$

ただし、 L ：投受光部 1 と反射部 2 との間の距離。

【0023】

つぎに光透過率または吸光係数の具体的な測定方法を説明する。

光源点滅回路 15 によって断続光となった光源 8 の光の一部は、測定光 a として第 1 対物レンズ 9 を介して反射部 2 に投射される。反射部 2 のプリズム 17 で反射された測定光 a は第 2 対物レンズ 11 などを通して光電変換部 14 へ入り、電気信号（電圧）としてプリアンプ回路部 16 を経て処理部 6 に入力される。

【0024】

また、一定周期毎に自動的に絶対値校正が行われ、この時の測定光 a も電気信号（電圧）に変換された後、処理部 6 に入力される。ここで上記（1）ないし（3）式に基づいて光透過率または吸光係数が演算されて、所定の箇所に出力表示（図示せず）される。

【0025】

このように本実施の形態の煙霧透過率測定装置によれば、自動的に絶対値校正手段 5 により 100% の絶対値校正を行うことができる。また、演算処理部 6 によって光透過率および吸光係数を演算することによって光学窓用ガラスの汚れによる光透過率の低下および温度による光透過率の変動（温度ドリフト）を補正することができるので測定精度の向上を図ることができる。

【0026】

【発明の効果】

以上のように、本発明の構成によれば、投受光部と反射部とが測定筒を介して一体的に設けられているため、光軸合わせなどの現場調整を行う必要がない効果を有する。

10

20

30

40

50

【 0 0 2 7 】

また、本発明の構成によれば、光透過率および吸光係数の演算をする際に、投受光部形の汚れによる光透過率の低下や温度による透過率を補正することができるので、測定精度の向上を図ることができる効果を有する。

【 0 0 2 8 】

さらに、本発明の構成によれば、光透過率の絶対値（100%）を、測定筒内の汚い空気と清浄空気と置換して測定するため、従来の目視による場合と異なり、誤差をほとんどなくすることができる効果を有する。

【 図面の簡単な説明 】

【 図 1 】 本発明の実施の形態における煙霧透過率測定装置の概略構成図

10

【 図 2 】 投受光部の概略構成図

【 図 3 】 反射部の概略構成図

【 図 4 】 絶対値校正手段の概略構成図

【 図 5 】 絶対値校正手段の各電磁弁と吸引ポンプの動作タイミングチャート

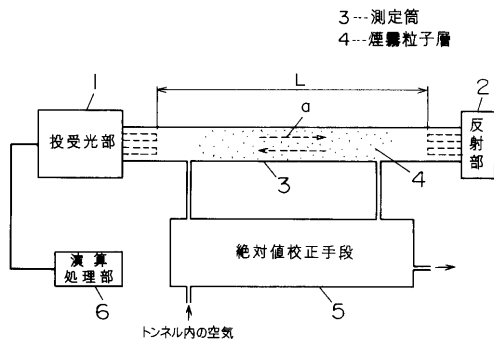
【 図 6 】 光電変換部の電気信号を増幅して得られる電気信号波形図

【 符号の説明 】

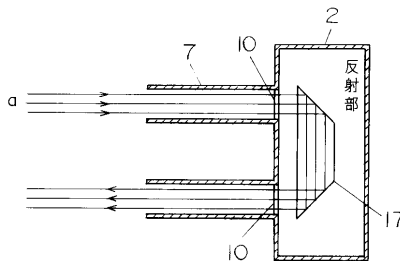
- 1 投受光部
- 2 反射部
- 3 測定筒
- 4 煙霧粒子層
- 5 絶対値構成手段
- 6 演算処理部
- 14 光電変換部
- a 測定光
- 19 空気清浄装置
- 20 入口電磁弁
- 21 出口電磁弁
- 22 構成電磁弁
- 23 吸引ポンプ

20

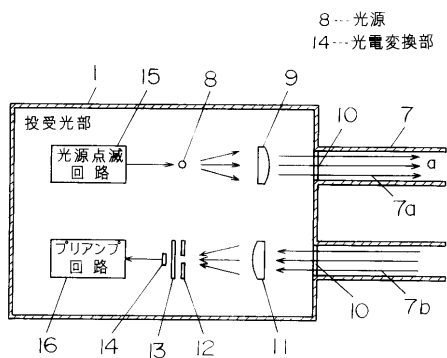
【 図 1 】



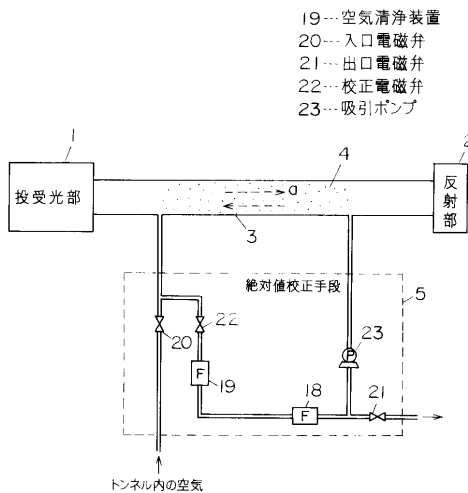
【 図 3 】



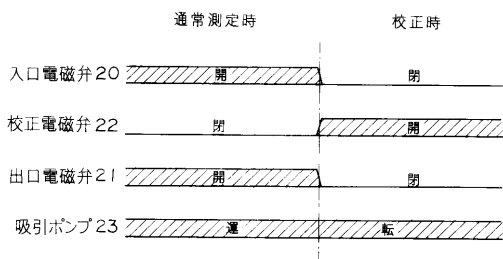
【 図 2 】



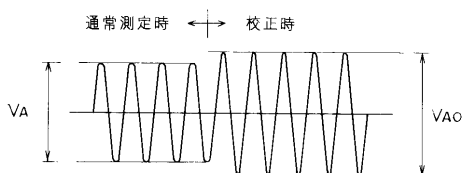
【 図 4 】



【 図 5 】



【 図 6 】



フロントページの続き

審査官 樋口 宗彦

- (56)参考文献 特開平03 - 110452 (JP, A)
特開平02 - 247544 (JP, A)
特開平04 - 102048 (JP, A)
特開平04 - 188050 (JP, A)
特開昭64 - 088138 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl.⁷, DB名)

G01N21/00-21/01, 21/17-21/61

PATOLIS

G01N1/00-1/34

G01N15/00-15/14