

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号
特許第4111275号
(P4111275)

(45) 発行日 平成20年7月2日 (2008.7.2)

(24) 登録日 平成20年4月18日 (2008.4.18)

(51) Int. Cl.

F I

GO 1 B 11/00 (2006.01)

GO 1 B 11/00 A

EO 1 C 23/01 (2006.01)

EO 1 C 23/01

請求項の数 22 (全 18 頁)

(21) 出願番号	特願2003-202375 (P2003-202375)	(73) 特許権者	301031392
(22) 出願日	平成15年7月28日 (2003.7.28)		独立行政法人土木研究所
(65) 公開番号	特開2005-43181 (P2005-43181A)		茨城県つくば市南原 1 番地 6
(43) 公開日	平成17年2月17日 (2005.2.17)	(73) 特許権者	000194516
審査請求日	平成18年5月30日 (2006.5.30)		世紀東急工業株式会社
			東京都港区芝公園 2 丁目 9 番 3 号
		(73) 特許権者	592179067
			株式会社ガイアート T・K
			東京都新宿区新小川町 8 番 2 7 号
		(74) 代理人	100081411
			弁理士 三澤 正義
		(72) 発明者	寺田 剛
			茨城県つくば市南原 1 番地 6 独立行政法 人土木研究所内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 位置検出方法、位置検出システム、測定車および位置検出装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

舗装路面上を走行しながらタイヤと前記舗装路面とによって発生される騒音の騒音レベルを測定する測定車による測定位置を検出するための位置検出方法であって、走行中の前記測定車から所定の方向に向かって光信号を発信するための発信ステップと、前記舗装路面又はその近傍の所定の位置に配置された反射体により反射された前記発信ステップにより発信された前記光信号を検知するための検知ステップと、前記検知ステップにより前記光信号が検知されたことに対応し、前記騒音レベルの測定データに所定の検知情報を記録するための記録ステップと、を含むことを特徴とする位置検出方法。

10

【請求項 2】

前記記録ステップは、前記検知ステップにより前記光信号が検出されたことに対応してブザー音を出力し、このブザー音を前記測定データに反映させるよう記録することを特徴とする請求項 1 記載の位置検出方法。

【請求項 3】

前記記録ステップは、前記検知ステップにより前記光信号が検出されたことに対応して信号を発信し、この信号に基づき、前記測定データに同期された検知タイミング情報を記録することを特徴とする請求項 1 記載の位置検出方法。

【請求項 4】

前記反射体は、前記騒音レベルの測定を開始する測定開始位置および / 又は当該測定を終

20

了する測定終了位置に配置されていることを特徴とする請求項 1 ないし請求項 3 のいずれか一項に記載の位置検出方法。

【請求項 5】

前記反射体は、前記騒音レベルの測定を行う区間内において当該測定の対象から除外される測定除外区間の両端に配置されていることを特徴とする請求項 1 ないし請求項 3 のいずれか一項に記載の位置検出方法。

【請求項 6】

前記反射体は、前記騒音レベルの測定を行う区間内にある凹凸部を示す位置に配置されていることを特徴とする請求項 1 ないし請求項 3 のいずれか一項に記載の位置検出方法。

【請求項 7】

前記反射体は、前記舗装路面の路肩部分に配置されていることを特徴とする請求項 1 ないし請求項 6 のいずれか 1 項に記載の位置検出方法。

【請求項 8】

舗装路面上を走行しながらタイヤと前記舗装路面とによって発生される騒音の騒音レベルを測定する測定車による測定位置を検出するための位置検出システムであって、前記舗装路面又はその近傍の所定の位置に配置され、光を反射する反射面を有する反射体と、

前記測定車に搭載され、前記反射体に向かって光信号を発信するための発信手段と、前記測定車に搭載され、前記発信手段により発信された前記光信号の前記反射体による反射光を検知するための検知手段と、

前記検知手段により前記光信号が検知されたことに対応し、前記騒音レベルの測定データに所定の検知情報を記録するための記録手段と、を含むことを特徴とする位置検出システム。

【請求項 9】

前記記録手段は、前記検知手段により前記光信号が検出されたことに対応してブザー音を出力し、このブザー音を前記測定データに反映させるよう記録することを特徴とする請求項 8 記載の位置検出システム。

【請求項 10】

前記記録手段は、前記検知手段により前記光信号が検出されたことに対応して信号を発信し、この信号に基づき、前記測定データに同期された検知タイミング情報を記録することを特徴とする請求項 8 記載の位置検出システム。

【請求項 11】

舗装路面上を走行しながら、タイヤと前記舗装路面とによって発生される騒音の騒音レベルを測定する測定車であって、

所定の方向に光信号を発信するための発信手段と、

前記舗装路面又はその近傍の所定の位置に配置された反射体により反射された前記発信手段により発信された前記光信号を検知するための検知手段と、

前記検知手段により前記光信号が検知されたことに対応し、前記騒音レベルの測定データに所定の検知情報を記録するための記録手段と、

を有することを特徴とする測定車。

【請求項 12】

前記記録手段は、前記検知手段により前記光信号が検出されたことに対応してブザー音を出力し、このブザー音を前記測定データに反映させるよう記録することを特徴とする請求項 11 記載の測定車。

【請求項 13】

前記記録手段は、前記検知手段により前記光信号が検出されたことに対応して信号を発信し、この信号に基づき、前記測定データに同期された検知タイミング情報を記録することを特徴とする請求項 11 記載の測定車。

【請求項 14】

舗装路面上を走行しながらタイヤと前記舗装路面とによって発生される騒音の騒音レベル

10

20

30

40

50

を測定する測定車に搭載され、前記測定車による測定位置を検出するための位置検出装置であって、

所定の方向に光信号を発信するための発信手段と、

前記舗装路面又はその近傍の所定の位置に配置された反射体により反射された前記発信手段により発信された前記光信号を検知するための検知手段と、

前記検知手段により前記光信号が検知されたことに対応し、前記騒音レベルの測定データに所定の検知情報を記録するための記録手段と、

を含むことを特徴とする位置検出装置。

【請求項 15】

舗装路面上を走行しながらタイヤと前記舗装路面とによって発生される騒音の騒音レベルを測定する測定車による測定位置を検出するための位置検出方法であって、

走行中の前記測定車から所定の方向に向かって光信号を発信するための発信ステップと、前記舗装路面又はその近傍の所定の位置に配置された反射体により反射された前記発信ステップにより発信された前記光信号を検知するための検知ステップと、

前記検知ステップにより前記光信号が検知されたことに対応して、前記騒音レベルの測定データの記録を開始する記録開始ステップと、

を含むことを特徴とする位置検出方法。

【請求項 16】

前記検知ステップにより前記光信号が検知されたことに対応して、当該光信号が検知された位置からの前記測定車の走行距離を演算する距離演算ステップと、

前記距離演算ステップにより前記測定車が所定の距離を走行したと演算されたことに対応して、前記測定データの記録を停止する記録停止ステップと、

を更に含むことを特徴とする請求項 15 記載の位置検出方法。

【請求項 17】

舗装路面上を走行しながらタイヤと前記舗装路面とによって発生される騒音の騒音レベルを測定する測定車による測定位置を検出するための位置検出システムであって、

前記舗装路面又はその近傍の所定の位置に配置され、光を反射する反射面を有する反射体と、

前記測定車に搭載され、前記反射体に向かって光信号を発信するための発信手段と、

前記測定車に搭載され、前記発信手段により発信された前記光信号の前記反射体による反射光を検知するための検知手段と、

前記測定車により測定される前記騒音レベルの測定データを記録するための記録装置と、前記検知手段により前記光信号が検知されたことに対応して、前記記録装置による前記測定データの記録を開始させるための制御信号を生成する信号生成手段と、

前記信号生成手段により生成された前記制御信号を受けて、前記記録装置による前記測定データの記録を開始させる制御手段と、

を含むことを特徴とする位置検出システム。

【請求項 18】

前記検知手段により前記光信号が検知されたことに対応して、当該光信号が検知された位置からの前記測定車の走行距離を演算し、前記測定車が所定の距離を走行したと演算されたことに対応して、前記記録装置による前記測定データの記録を停止させるための制御信号を生成して送信する距離演算手段を更に含み、

前記制御手段は、前記距離演算手段により生成された前記制御信号を受けて、前記記録装置による前記測定データの記録を停止させる、

ことを特徴とする請求項 17 記載の位置検出システム。

【請求項 19】

舗装路面上を走行しながら、タイヤと前記舗装路面とによって発生される騒音の騒音レベルを測定する測定車であって、

所定の方向に光信号を発信するための発信手段と、

前記舗装路面又はその近傍の所定の位置に配置された反射体により反射された前記発信手

10

20

30

40

50

段により発信された前記光信号を検知するための検知手段と、
前記騒音レベルの測定データを記録するための記録装置と、
前記検知手段により前記光信号が検知されたことに対応して、前記記録装置による前記測定データの記録を開始させるための制御信号を生成する信号生成手段と、
前記信号生成手段により生成された前記制御信号を受けて、前記記録装置による前記測定データの記録を開始させる制御手段と、
を有することを特徴とする測定車。

【請求項 20】

前記検知手段により前記光信号が検知されたことに対応して、当該光信号が検知された位置からの走行距離を演算し、所定の距離を走行したと演算されたことに対応して、前記記録装置による前記測定データの記録を停止させるための制御信号を生成して送信する距離演算手段を更に含み、
前記制御手段は、前記距離演算手段により生成された前記制御信号を受けて、前記記録装置による前記測定データの記録を停止させる、
ことを特徴とする請求項 19 記載の測定車。

【請求項 21】

舗装路面上を走行しながらタイヤと前記舗装路面とによって発生される騒音の騒音レベルを測定する測定車に搭載され、前記測定車による測定位置を検出するための位置検出装置であって、
所定の方向に光信号を発信するための発信手段と、
前記舗装路面又はその近傍の所定の位置に配置された反射体により反射された前記発信手段により発信された前記光信号を検知するための検知手段と、
前記騒音レベルの測定データを記録するための記録装置と、
前記検知手段により前記光信号が検知されたことに対応して、前記記録装置による前記測定データの記録を開始させるための制御信号を生成する信号生成手段と、
前記信号生成手段により生成された前記制御信号を受けて、前記記録装置による前記測定データの記録を開始させる制御手段と、
を含むことを特徴とする位置検出装置。

【請求項 22】

前記検知手段により前記光信号が検知されたことに対応して、当該光信号が検知された位置からの前記測定車の走行距離を演算し、前記測定車が所定の距離を走行したと演算されたことに対応して、前記記録装置による前記測定データの記録を停止させるための制御信号を生成して送信する距離演算手段を更に含み、
前記制御手段は、前記距離演算手段により生成された前記制御信号を受けて、前記記録装置による前記測定データの記録を停止させる、
ことを特徴とする請求項 21 記載の位置検出装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、舗装路面上を走行しながらタイヤと前記舗装路面とによって発生される騒音の騒音レベルを測定する測定車による測定位置を検出するための位置検出方法、位置検出システム、測定車および位置検出装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

現在、自動車やオートバイ等の各種の車両は主要な移動手段の一つとなっており、将来においてもその傾向が変化する兆しは今のところ見あたらない。このような流れに対応するために舗装道路の施工が日夜続けられている一方、車両による公害や舗装道路の品質管理に関する技術の更なる発展が囑望されており、様々な研究開発が進行中である。

【0003】

車両による公害の大きな要因の一つに走行時の騒音がある。車両走行時の騒音は車両のタ

10

20

30

40

50

イヤと舗装道路の路面との間で発生するもので、騒音レベルの高低は、タイヤの接地面のパターン構造や、舗装路面の構造、傷み具合等に関係している。この車両走行時の騒音を軽減させるためには、特に、路面騒音測定車によって騒音レベルを測定して舗装路面の構造と騒音レベルとの関係を把握することが必要不可欠となっている。

【 0 0 0 4 】

このような路面騒音測定車としては、例えば、下記の特許文献 1 に開示された構成のものが公知となっている。当該文献に記載された路面騒音測定車は、そのリヤ車輪の後方にマイクロフォンを設け、このマイクロフォンから入力された騒音をハイパスフィルタ及び指示機構を介して記録機構に記録し、これを解析することによって騒音レベルを得るよう構成されている。また、この路面騒音測定車による測定は、走行時間を（例えば）5 秒ごとに区切られた等価騒音レベルを獲得することを目的としている。

10

【 0 0 0 5 】

【 特 許 文 献 1 】

特開平 8 - 1 3 6 5 3 2 号公報（段落【 0 0 0 6 】及び【 0 0 1 8 】、第 1 図）

【 0 0 0 6 】

【 発 明 が 解 決 し よ う と す る 課 題 】

ところで、路面騒音測定車（単に測定車と呼ぶこともある。）を利用して測定を実施するに当たり重要な点が一つある。それは、騒音レベルの測定データと、測定対象である舗装道路の実際の位置との対応関係である。つまり、舗装道路のどの位置においてその測定データが得られたのかを明確に特定することが、測定の再現性や測定データの解析結果の精度の観点から重要性を持つ。特に、測定対象となる区間（測定対象区間）の開始位置および終了位置や、交差点等の騒音レベルの測定対象外となる区間（測定除外区間）、更には施工ジョイント部等の凹凸部などが測定データから特定される必要がある。

20

【 0 0 0 7 】

特許文献 1 に記載された路面騒音測定車をこの観点から評価すると、必ずしも十分なものとは言えない。何故ならば、特許文献 1 に記載されたような従来の路面騒音測定車による測定においては、開始位置や終了位置、測定除外区間などを通過する際にボタンを押下するなど、測定者自らが手動で信号を送ることによって、測定データに通過のタイミングを入力していた。しかしながら、測定は、通常速度（例えば毎時 5 0 キロメートル）で走行しながら行われるため、常に一定のタイミングで入力を行うことは困難で、各測定毎の誤差の発生を回避することができず問題となっていた。

30

【 0 0 0 8 】

また、従来の測定では、測定の開始位置や終了位置、測定除外区間などの両端の位置にロープを設置するなどして段差を設け、この段差に乗り上げる際の衝撃音を記録することで測定データにタイミングを入力していた。しかし、この方法では、測定対象区間を通行する全ての車両がこの衝撃を受けざるを得ないため、一般車両のドライバーや同乗者に不快感を与えるおそれがあった。また、一般車両の通行によりロープ等が移動して誤差を生じってしまうことや、ロープ等を設置する際の安全性なども問題となっていた。

【 0 0 0 9 】

本発明は、このような事情に鑑みてなされたもので、測定車による測定の開始位置や終了位置、測定除外区間など、測定対象区間内の所望の位置を常に一定のタイミングで検出して測定位置を明確にすることにより、測定の再現性や精度を向上させることが可能な位置検出方法、位置検出システム、測定車および位置検出装置を提供することを目的としている。

40

【 0 0 1 0 】

また、本発明は、測定車による測定位置を明確にすることによって、測定データの解析作業などの後作業を効率化することが可能な位置検出方法、位置検出システム、測定車および位置検出装置を提供することを目的としている。

【 0 0 1 1 】

50

【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するために、請求項 1 に記載の発明は、舗装路面上を走行しながらタイヤと前記舗装路面とによって発生される騒音の騒音レベルを測定する測定車による測定位置を検出するための位置検出方法であって、走行中の前記測定車から所定の方角に向かって光信号を発信するための発信ステップと、前記舗装路面又はその近傍の所定の位置に配置された反射体により反射された前記発信ステップにより発信された前記光信号を検知するための検知ステップと、前記検知ステップにより前記光信号が検知されたことに対応し、前記騒音レベルの測定データに所定の検知情報を記録するための記録ステップと、を含むことを特徴とする。

【0012】

また、上記目的を達成するために、請求項 2 に記載の発明は、請求項 1 に記載の位置検出方法であって、前記記録ステップは、前記検知ステップにより前記光信号が検出されたことに対応してブザー音を出力し、このブザー音を前記測定データに反映させるよう記録することを特徴とする。

【0013】

また、上記目的を達成するために、請求項 3 に記載の発明は、請求項 1 に記載の位置検出方法であって、前記記録ステップは、前記検知ステップにより前記光信号が検出されたことに対応して信号を発信し、この信号に基づき、前記測定データに同期された検知タイミング情報を記録することを特徴とする。

【0014】

また、上記目的を達成するために、請求項 4 に記載の発明は、請求項 1 ないし請求項 3 のいずれか一項に記載の位置検出方法であって、前記反射体は、前記騒音レベルの測定を開始する測定開始位置および / 又は当該測定を終了する測定終了位置に配置されていることを特徴とする。

【0015】

また、上記目的を達成するために、請求項 5 に記載の発明は、請求項 1 ないし請求項 3 のいずれか一項に記載の位置検出方法であって、前記反射体は、前記騒音レベルの測定を行う区間内において当該測定の対象から除外される測定除外区間の両端に配置されていることを特徴とする。

【0016】

また、上記目的を達成するために、請求項 6 に記載の発明は、請求項 1 ないし請求項 3 のいずれか一項に記載の位置検出方法であって、前記反射体は、前記騒音レベルの測定を行う区間内にある凹凸部を示す位置に配置されていることを特徴とする。

【0017】

また、上記目的を達成するために、請求項 7 に記載の発明は、請求項 1 ないし請求項 6 のいずれか一項に記載の位置検出方法であって、前記反射体は、前記舗装路面の路肩部分に配置されていることを特徴とする

【0018】

また、上記目的を達成するために、請求項 8 に記載の発明は、舗装路面上を走行しながらタイヤと前記舗装路面とによって発生される騒音の騒音レベルを測定する測定車による測定位置を検出するための位置検出システムであって、前記舗装路面又はその近傍の所定の位置に配置され、光を反射する反射面を有する反射体と、前記測定車に搭載され、前記反射体に向かって光信号を発信するための発信手段と、前記測定車に搭載され、前記発信手段により発信された前記光信号の前記反射体による反射光を検知するための検知手段と、前記検知手段により前記光信号が検知されたことに対応し、前記騒音レベルの測定データに所定の検知情報を記録するための記録手段と、を含むことを特徴とする。

【0019】

また、上記目的を達成するために、請求項 9 に記載の発明は、請求項 8 に記載の位置検出システムであって、前記記録手段は、前記検知手段により前記光信号が検出されたことに対応してブザー音を出力し、このブザー音を前記測定データに反映させるよう記録すること

10

20

30

40

50

を特徴とする。

【 0 0 2 0 】

また、上記目的を達成するために、請求項 1 0 に記載の発明は、請求項 8 記載の位置検出システムであって、前記記録手段は、前記検知手段により前記光信号が検出されたことに
10 対応して信号を発信し、この信号に基づき、前記測定データに同期された検知タイミング情報を記録することを特徴とする。

【 0 0 2 1 】

また、上記目的を達成するために、請求項 1 1 に記載の発明は、舗装路面上を走行しながら、タイヤと前記舗装路面とによって発生される騒音の騒音レベルを測定する測定車であ
10 って、所定の方向に光信号を発信するための発信手段と、前記舗装路面又はその近傍の所定の位置に配置された反射体により反射された前記発信手段により発信された前記光信号を検知するための検知手段と、前記検知手段により前記光信号が検知されたことに
15 対応し、前記騒音レベルの測定データに所定の検知情報を記録するための記録手段と、を有することを特徴とする。

【 0 0 2 2 】

また、上記目的を達成するために、請求項 1 2 に記載の発明は、請求項 1 1 記載の測定車
20 であって、前記記録手段は、前記検知手段により前記光信号が検出されたことに
25 対応してブザー音を出力し、このブザー音を前記測定データに反映させるよう記録することを特徴とする。

【 0 0 2 3 】

また、上記目的を達成するために、請求項 1 3 に記載の発明は、請求項 1 1 記載の測定車
30 であって、前記記録手段は、前記検知手段により前記光信号が検出されたことに
35 対応して信号を発信し、この信号に基づき、前記測定データに同期された検知タイミング情報を記録することを特徴とする。

【 0 0 2 4 】

また、上記目的を達成するために、請求項 1 4 に記載の発明は、舗装路面上を走行しながらタイヤと前記舗装路面とによって発生される騒音の騒音レベルを測定する測定車に搭載
40 され、前記測定車による測定位置を検出するための位置検出装置であって、所定の方向に光信号を発信するための発信手段と、前記舗装路面又はその近傍の所定の位置に配置された反射体により反射された前記発信手段により発信された前記光信号を検知するための検
45 知手段と、前記検知手段により前記光信号が検知されたことに
50 対応し、前記騒音レベルの測定データに所定の検知情報を記録するための記録手段と、を含むことを特徴とする。

【 0 0 2 5 】

また、上記目的を達成するために、請求項 1 5 に記載の発明は、舗装路面上を走行しながらタイヤと前記舗装路面とによって発生される騒音の騒音レベルを測定する測定車による
55 測定位置を検出するための位置検出方法であって、走行中の前記測定車から所定の方向に向かつて光信号を発信するための発信ステップと、前記舗装路面又はその近傍の所定の位置に配置された反射体により反射された前記発信ステップにより発信された前記光信号を検知するための検知ステップと、前記検知ステップにより前記光信号が検知されたことに
60 対応して、前記騒音レベルの測定データの記録を開始する記録開始ステップと、を含むことを特徴とする。

【 0 0 2 6 】

また、上記目的を達成するために、請求項 1 6 に記載の発明は、請求項 1 5 記載の位置検出方法であって、前記検知ステップにより前記光信号が検知されたことに
65 対応して、当該光信号が検知された位置からの前記測定車の走行距離を演算する距離演算ステップと、前記距離演算ステップにより前記測定車が所定の距離を走行したと演算されたことに
70 対応して、前記測定データの記録を停止する記録停止ステップと、を更に含むことを特徴とする。

【 0 0 2 7 】

また、上記目的を達成するために、請求項 1 7 に記載の発明は、舗装路面上を走行しながら
75

10

20

30

40

50

らタイヤと前記舗装路面とによって発生される騒音の騒音レベルを測定する測定車による測定位置を検出するための位置検出システムであって、前記舗装路面又はその近傍の所定の位置に配置され、光を反射する反射面を有する反射体と、前記測定車に搭載され、前記反射体に向かって光信号を発信するための発信手段と、前記測定車に搭載され、前記発信手段により発信された前記光信号の前記反射体による反射光を検知するための検知手段と、前記測定車により測定される前記騒音レベルの測定データを記録するための記録装置と、前記検知手段により前記光信号が検知されたことに対応して、前記記録装置による前記測定データの記録を開始させるための制御信号を生成する信号生成手段と、前記信号生成手段により生成された前記制御信号を受けて、前記記録装置による前記測定データの記録を開始させる制御手段と、を含むことを特徴とする。

10

【 0 0 2 8 】

また、上記目的を達成するために、請求項 1 8 に記載の発明は、請求項 1 7 記載の位置検出システムであって、前記検知手段により前記光信号が検知されたことに対応して、当該光信号が検知された位置からの前記測定車の走行距離を演算し、前記測定車が所定の距離を走行したと演算されたことに対応して、前記記録装置による前記測定データの記録を停止させるための制御信号を生成して送信する距離演算手段を更に含み、前記制御手段は、前記距離演算手段により生成された前記制御信号を受けて、前記記録装置による前記測定データの記録を停止させる、ことを特徴とする。

【 0 0 2 9 】

また、上記目的を達成するために、請求項 1 9 に記載の発明は、舗装路面上を走行しながら、タイヤと前記舗装路面とによって発生される騒音の騒音レベルを測定する測定車であって、所定の方向に光信号を発信するための発信手段と、前記舗装路面又はその近傍の所定の位置に配置された反射体により反射された前記発信手段により発信された前記光信号を検知するための検知手段と、前記騒音レベルの測定データを記録するための記録装置と、前記検知手段により前記光信号が検知されたことに対応して、前記記録装置による前記測定データの記録を開始させるための制御信号を生成する信号生成手段と、前記信号生成手段により生成された前記制御信号を受けて、前記記録装置による前記測定データの記録を開始させる制御手段と、を有することを特徴とする。

20

【 0 0 3 0 】

また、上記目的を達成するために、請求項 2 0 に記載の発明は、請求項 1 9 記載の測定車であって、前記検知手段により前記光信号が検知されたことに対応して、当該光信号が検知された位置からの走行距離を演算し、所定の距離を走行したと演算されたことに対応して、前記記録装置による前記測定データの記録を停止させるための制御信号を生成して送信する距離演算手段を更に含み、前記制御手段は、前記距離演算手段により生成された前記制御信号を受けて、前記記録装置による前記測定データの記録を停止させる、ことを特徴とする。

30

【 0 0 3 1 】

また、上記目的を達成するために、請求項 2 1 に記載の発明は、舗装路面上を走行しながらタイヤと前記舗装路面とによって発生される騒音の騒音レベルを測定する測定車に搭載され、前記測定車による測定位置を検出するための位置検出装置であって、所定の方向に光信号を発信するための発信手段と、前記舗装路面又はその近傍の所定の位置に配置された反射体により反射された前記発信手段により発信された前記光信号を検知するための検知手段と、前記騒音レベルの測定データを記録するための記録装置と、前記検知手段により前記光信号が検知されたことに対応して、前記記録装置による前記測定データの記録を開始させるための制御信号を生成する信号生成手段と、前記信号生成手段により生成された前記制御信号を受けて、前記記録装置による前記測定データの記録を開始させる制御手段と、を含むことを特徴とする。

40

【 0 0 3 2 】

また、上記目的を達成するために、請求項 2 2 に記載の発明は、請求項 2 1 記載の位置検出装置であって、前記検知手段により前記光信号が検知されたことに対応して、当該光信

50

号が検知された位置からの前記測定車の走行距離を演算し、前記測定車が所定の距離を走行したと演算されたことに対応して、前記記録装置による前記測定データの記録を停止させるための制御信号を生成して送信する距離演算手段を更に含み、前記制御手段は、前記距離演算手段により生成された前記制御信号を受けて、前記記録装置による前記測定データの記録を停止させる、ことを特徴とする。

【 0 0 3 3 】

【 発明の実施の形態 】

本発明に係る実施の形態の一例について、図面を参照しながら詳細に説明をする。以下に詳述される実施形態は、舗装路面上を走行する車両が発生する騒音の騒音レベルを測定する路面騒音測定車（以下、単に測定車と称することもある。）に関するもので、この測定車による騒音レベルの測定位置を検出するための位置検出システムに関するものである。このような位置検出システムによれば、以下に説明されるように、測定データ上の所定の値がどの位置において得られたものかを明確に検出し特定することが可能となる。

【 0 0 3 4 】

〔 第 1 の実施の形態 〕

（ システムの構成 ）

まず、本発明に係る第 1 の実施の形態の位置検出システムの構成について、図 1 ないし図 4 を参照して説明する。図 1 は、当該位置検出システムを利用して行われる測定の概要を示す概略図である。また、図 2 は、この位置検出システムが適用された路面騒音測定車 1 の構成を示す概略外観図であり、図 2（ A ）は測定車 1 の左側からの側面図、図 2（ B ）は背面図をそれぞれ示している。また、図 3 は、後述のリフレクタの構成を示す概略斜視図である。また、図 4 は、当該位置検出システムを構成する位置検出装置の構成を示すブロック図である。

【 0 0 3 5 】

図 2 に示すように、測定車 1 の左後輪 2 の後方近傍にはマイクロフォン 3 が設けられており、舗装路面 R 上を走行しながら左後輪 2 により発生される騒音を集音するようになっている。マイクロフォン 3 により集音された騒音は、図 4 に示す記録装置 5 により騒音レベルとして記録される。そして、この騒音レベルの測定データに解析処理を施すことにより、舗装路面 R の状態や品質が判断される。なお、マイクロフォン 3 が車両の左側に配置されているのは舗装路面 R 上が左側通行とされているからで、右側通行のケースでは車両の右側に配置される。

【 0 0 3 6 】

本実施形態の位置検出システムは、このような測定車 1 に設けられた位置検出装置 4 と、図 1 に示す舗装路面 R の路肩 R' に配置されたリフレクタ（反射体）101ないし105とを含んで構成されている。

【 0 0 3 7 】

図 3 にその概略構成を示す各リフレクタ101ないし105は、光を反射する反射面111を備えた反射板110と、この反射板110を垂直に支持する支持部120とから構成され、反射板110は、反射面111を舗装路面R方向に向け、かつ、測定車1の走行方向に対して平行に配置される。なお、反射板110の反射面111は必ずしも垂直に支持されている必要はなく、位置検出装置4の後述の光源から発信された光信号を反射し、同じく後述の検知器によって検知可能であるような角度を保って支持されていれば十分である。

【 0 0 3 8 】

図 1 に示すように、リフレクタ101は、測定を開始する測定開始位置S付近に配置されている。また、リフレクタ102は、舗装路面Rの交差点Cへの入口付近に配置されている。また、リフレクタ103は、交差点Cからの出口付近に配置されている。また、リフレクタ104は、舗装路面Rの施工ジョイント部J付近に配置されている。また、リフレクタ105は、測定を終了する測定終了位置E付近に配置されている。

【 0 0 3 9 】

10

20

30

40

50

したがって、測定車 1 による騒音レベル測定の対象となる測定対象区間は、測定開始位置 S から測定終了位置 E までとなっている。なお、交差点 C の領域は、交通量が他の領域よりも多い例外的な領域であるため、測定結果に考慮されない。また、段差を形成する施工ジョイント部 J も余計な騒音を生じるため、測定結果に含めるには不適格である。なお、リフレクタを配置する位置は、交差点の領域や施工ジョイント部には限定されず、測定の対象から除外すべきと判断される測定除外区間の両端や、凹凸を形成する凹凸部など、測定者により適宜決定されるものである。

【 0 0 4 0 】

位置検出装置 4 は、図 2 に示すように、マイクロフォン 3 の近傍、即ち左後輪 2 の後方近傍に設けられている。この位置検出装置 4 は、図 4 に示すように、記録装置 5 と、光電センサ 6 と、この光電センサ 6 を構成する光源 7 および検知器 8 と、ブザー 9 と、各部の制御を司る制御回路 10 とを含んで構成されている。

10

【 0 0 4 1 】

記録装置 5 には、マイクロフォン 3 と、制御回路 10 と、測定車 1 の測定距離を計測するための距離計 11 と、測定車 1 の速度を計測するための速度計 12 とが接続され、これらから送られてくる信号を基に測定データを記録する。特に、記録装置 5 は、マイクロフォン 3 により集音された騒音の騒音レベル（単位は例えばデシベル）を記録するとともに、制御回路 10 から送信される信号を基に所定の電圧値を記録するようになっている。なお、記録装置 5 によって記録された測定データの一例が、後述の図 6 に示されている。

【 0 0 4 2 】

20

光電センサ 6 は、回帰反射型の光電センサであって、赤外 LED からなり、赤外領域の光信号（赤外レーザ）を発信する光源 7（発信手段）と、赤外領域の光信号を検知可能な検知器 8（検知手段）とを含んで構成されている。光源 7 と検知器 8 とは、各リフレクタ 101 ないし 105 の反射面 111 の高さ方向の中心とほぼ同じ高さに配置されている。ブザー 9 は、制御回路 10 からの信号に基づいてブザー音を出力する。なお、記録装置 5、ブザー 9 および制御回路 10 は、本発明で言う記録手段を構成するものである。

【 0 0 4 3 】

（作用）

このような構成を含む位置検出システムの作用について、測定車 1 の測定動作と関連させて説明する。

30

【 0 0 4 4 】

測定車 1 による走行時の騒音レベルの測定は、上述したように、舗装路面 R の測定開始位置 S から測定終了位置 E までを測定対象区間として行われる。測定車 1 の走行速度は、測定対象区間内を通じて一定（例えば、毎時 50 キロメートル）に保持される。したがって、測定車 1 は、測定開始位置 S の手前から走行を始めて毎時 50 キロメートルの速度に達した後に測定開始位置 S を通過するようにしなければならない。同様に、測定時の速度から減速を始めるタイミングは、測定終了位置 E を通過した後でなければならない。このように測定対象区間の前後を含めて測定された測定データのうちのどの範囲が実際の測定対象区間に対応するデータであるかを特定する必要がある。

【 0 0 4 5 】

40

また、取得された測定データのうちのどの範囲が交差点 C 等の測定除外区間に対応し、また、測定データのどの部分が施工ジョイント部 J 等の凹凸部の影響を受けているかを明確に特定する必要もある。以下、このような必要性を充足するための本システムの作用について、実際の測定の手順に沿って説明を行う。なお、所定の位置にリフレクタは既に配置されているものとし、各リフレクタが配置された位置および配置された理由はあらかじめ記録されているものとする。

【 0 0 4 6 】

測定開始位置 S の手前からスタートされた測定車 1 は、光源 7 から路肩 R' の方向に光信号を発しながら所定の速度に達する。測定開始位置 S を通過するとき、光源 7 からの光信号はリフレクタ 101 により反射され、その反射光は検知器 8 により検知される。位置検

50

出装置 4 は、その検知結果に対応してブザー 9 からブザー音を出力して測定データに反映させるとともに、後述のマークを測定データに記録する。また、交差点 C への入口に配置されたリフレクタ 102、その出口に配置されたリフレクタ 103、施工ジョイント部 J に配置されたリフレクタ 104 および測定終了位置 E に配置されたリフレクタ 105 のそれぞれの横を通過するときにも、検知器 8 の検知結果に対応して同様の動作を行うようになっている。

【0047】

このような位置検出装置 4 の動作について、図 5 に示すフローチャートを参照してより具体的に説明する。測定車 1 は、走行しながら測定データを記録するとともに、光源 7 から路肩 R' 方向に光信号を発信している (S1)。リフレクタ 101 ないし 105 のいずれか (以下、単にリフレクタと称する。) の横を未だ通過せず、検知器 8 が反射光を検知しないときはそのまま走行を継続する (S2; N)。

【0048】

リフレクタの横を通過し、光信号の反射光が検知器 8 により検知されると (S2; Y)、検知器 8 は反射光を検知した旨を知らせるための検知信号を制御回路 10 に送信する (S3)。制御回路 10 は、受信した検知信号に対応しブザー 9 に信号を送信してブザー音を出力するとともに (S4)、記録装置 5 にリフレクタの横を通過したタイミングを記録するための信号 (タイミング信号) を送信する (S5)。ここで、マイクロフォン 3 は、S4 で出力されたブザー音を走行時の騒音とともに記録装置 5 に入力する。記録装置 5 は、ブザー音の影響が反映された騒音レベルを測定データとして記録するとともに、タイミング信号に基づき、測定データに同期された後述のマークを記録する (S6)。

【0049】

このような動作を行うよう構成された位置検出システムにより得られる測定データの一例が図 6 に示されている。なお、図 6 中において、横軸には距離計 11 により計測される測定車 1 の走行距離が示され、縦軸にはマイクロフォン 3 から入力される騒音レベル、および、速度計 12 により計測される測定車 1 の走行速度が示されている。グラフ V は測定車 1 の走行速度を示すグラフであり、グラフ N は騒音レベルの測定データを示すグラフである。

【0050】

また、検知器 8 が光信号の反射光を検知したタイミングを示す検知タイミング情報であるマーク M1 ないし M3 が、測定データに同期され記録されている。マーク M1、M2 及び M3 は、それぞれ、リフレクタ 101、102 および 103 に対応し、上述のように、制御回路 10 から記録装置 5 に送信されたタイミング信号に基づいて記録される。

【0051】

また、測定データを示すグラフ N において、マーク M1、M2 および M3 に近接する位置で立ち上がっている立ち上がり部 N1、N2 および N3 は、騒音レベルにブザー音の影響が反映されたことによって部分的に大きな値の測定データが得られたことを示している。ここで、マークと立ち上がり部との位置関係からも、各マークが測定データに同期されて記録されていることが分かる。

【0052】

このように、本実施形態の位置検出システムによって得られる測定データには、リフレクタが配置された位置、即ち所定の測定位置を検知した旨を認識させるための検知情報としてのマークやグラフ N の立ち上がり部が記録されるので、あらかじめ記録された各リフレクタの位置および配置理由を参照することにより、測定の開始や終了のタイミング、更には、測定除外区間への出入りのタイミングや凹凸部の存在などが顕著に示され、測定データから検出できるようになっている。したがって、測定位置を明確に把握することが可能となり、測定の再現性や精度を向上させることが可能となる。

【0053】

また、測定位置が明確となることによって、複数の測定データを解析する場合に、各測定データに含まれる測定位置の誤差に補正を施す必要が無くなるなど、後作業を効率的に行

10

20

30

40

50

うことが可能となる。更には、各リフレクタは路肩 R' に配置されているので、一般車両のドライバーやその同乗者に不快感を与えるおそれもない。なお、この実施形態ではリフレクタを路肩 R' に配置するようにしたが、本発明を実施するに際してこのような配置構成に限定はされず、例えば中央分離帯など、測定車 1 や他の車両の走行を妨げない舗装路面 R 上又はその近傍の位置にリフレクタを配置することができる。ただ、リフレクタを配置するときの作業の効率性や安全性を勘案すると、路肩部分に配置することが一般的に好ましいと思料される（以下同様）。

【 0 0 5 4 】

なお、この位置検出システムでは、ブザー音およびタイミング信号の双方を同時に使用するように構成されているが、そのいずれかのみを使用するようにしたり、双方を切り換えて使用するようにしてもよい。

10

【 0 0 5 5 】

ところで、以上説明した位置検出システムを測定車 1 による測定プロセスと連動させることにより、測定作業の効率化を図ることが可能となる。例えば、測定開始位置 S に向かって測定車 1 を加速しているときに、速度計 1 2 が所定の速度を計測したことに対応して自動的に光源 7 をオンに切り換えるよう連動制御することにより、光源 7 を確実に作動させることができ、測定ミスの発生を低減することができる。

【 0 0 5 6 】

[第 2 の実施の形態]

続いて、本発明の第 2 の実施の形態の位置検出システムについて、図 7、図 8 および図 9 を参照しながら説明する。当該位置検出システムは、上述の第 1 の実施の形態の位置検出システムと同様の使用方法により騒音レベルの測定に供されるもので、図 1 に示したように、測定開始位置や測定終了位置、測定除外区間など、その位置の特定を欲する所望の位置にリフレクタを配置し、各リフレクタからの反射光の検知を測定データに反映させるよう構成されている。したがって、本システムを用いた測定の態様や測定車の外観に関する説明は省略するものとする。

20

【 0 0 5 7 】

(システムの構成)

図 7 は、当該位置検出システムの構成の一例を示すブロック図である。本システムは、マイクロフォン 2 3、位置検出装置 2 4 および速度計 4 2 を含んで構成されている。マイクロフォン 2 3 は、前述のマイクロフォン 3 と同様のものである。また、速度計 4 2 も前述の速度計 1 2 と同様である。演算制御手段 3 0 は、その詳細は図示しないが、装置の動作を制御するための制御プログラムを記憶する記憶回路、その制御プログラムに則って制御を実行するための演算を行う CPU などにより構成されている。

30

【 0 0 5 8 】

位置検出装置 2 4 は、騒音レベルの測定データを記録するための記録装置 2 5 と、マイクロフォン 2 3 により集音された騒音を計測するための騒音計 2 9 と、測定データに関する各種の演算や処理の制御を行う演算制御手段 3 0 とを含んで構成されている。更に、演算制御手段 3 0 には、測定データを処理するための高速フーリエ変換 (FFT) による解析処理や、FFT により処理された測定データの記録装置 2 5 への送信を行う測定データ制御手段 3 1 (本発明にいう制御手段) と、検知器 2 8 からの検知信号に対応してトリガー信号 (制御信号) を生成し測定データ制御手段 3 1 に送るトリガー端子 3 2 (本発明にいう信号生成手段) と、検知器 2 8 からの検知信号および速度計 4 2 からの速度データとに基づいて測定車の走行距離を演算し、演算結果を測定データ制御手段 3 1 に送る距離演算手段 3 3 とが設けられている。

40

【 0 0 5 9 】

(作用)

以上のように構成された第 2 の実施形態の位置測定システムを用いることにより、次のような作用が奏されることとなる。図 8 に示すフローチャートは、本システムを用いた騒音レベルの測定の態様の一例を示している。この測定態様では、路肩に設置されるリフレク

50

タの位置に関する情報、特に測定終了位置を特定するための情報が予め記憶されているものとする。測定終了位置を特定するための情報としては、例えば、リフレクタが幾つ設置されているかを記憶しておき、反射光を検知した回数をカウントするようにすればよい（つまり、最後のリフレクタが測定終了位置を特定するものとなる）。

【 0 0 6 0 】

測定車を発進して測定が開始されると（ S 1 1 ）、演算制御手段 3 0 は光電センサ 2 6 の光源 2 7 を制御して路肩方向に光信号を発信する。所定の位置に配置されたリフレクタに光信号が反射されて検知器 2 8 により検知されると（ S 1 2 ）、検知信号がトリガー端子 3 2 および距離演算手段 3 3 に送信される。検知信号を受信したトリガー端子 3 2 は、測定データの記録の開始のトリガーとなるトリガー信号を生成し、測定データ制御手段 3 1 に送信する（ S 1 3 ）。トリガー信号を受信した測定データ制御手段 3 1 が、FFTによる解析処理が施された測定データの記録装置 2 5 への送信を開始すると、記録装置 2 5 は送信された測定データの記録を開始する（ S 1 4 ）。一方、検知器からの検知信号を受信した距離演算手段 3 3 は、速度計 4 2 からの速度データを積分することにより、検知信号受信時からの測定車の走行距離を演算し、所定距離を走行したことに対応して、測定データ制御手段 3 1 に信号を送信する（ S 1 5 ）。距離演算手段 3 3 からの信号を受信した測定データ制御手段 3 1 は、測定データの記録を停止する（ S 1 6 ）。以上の工程は、測定終了位置に設置されたリフレクタによる反射光を検知するまで反復される（ S 1 7 ; N ）。測定終了位置に設置されたリフレクタによる反射光を検知すると（ S 1 7 ; Y ）、光源 2 7 や騒音計 2 9 の動作を停止させ、測定を終了する（ S 1 8 ）。

【 0 0 6 1 】

図 9 は、このような位置検出システムにより取得された騒音レベルの測定データの一例を示している。同図に示すように、トリガー信号に対応して測定データの記録が開始され、測定車が所定距離を走行する間のみ測定データが記録されるようになっている。即ち、リフレクタを設置した位置が記録開始の位置となり、リフレクタの設置された位置から所定距離の間の測定データのみが記録されることとなる。したがって、測定区間の状態に応じて適宜リフレクタを設置することにより、測定区間内の所望の区間の測定データを限定的に取得することが可能となるため、測定データ上から測定位置を容易に特定することができる。また、不要な区間の測定データは自動的に排除されるので、後作業の効率が向上される。

【 0 0 6 2 】

このような第 2 の実施形態の位置検出システムによれば、測定を開始する位置にのみリフレクタを配置すればよい。また、リフレクタの設置数を減らすことができ、ひいては作業効率の向上を図ることが可能となる。

【 0 0 6 3 】

なお、以上説明した第 2 の実施形態の位置検出システムでは、トリガー信号を受けてから所定距離を走行したことに対応して測定を停止するようになっているが、トリガー信号から所定時間が経過したことに対応して測定を停止するようにしてもよい。例えば、計時機能を有するタイマー等の計時手段を設け、検知信号またはトリガー信号の受信に対応して計時を開始し、所定時間の経過に対応して測定データ制御手段 3 1 に信号を送信して測定データの記録を停止するよう構成することによりこれを実現することができる。

【 0 0 6 4 】

また、反射光の検知により開始される測定データの記録の記録距離や記録時間を、リフレクタ毎に変更するようにしてもよい。これは、例えば、リフレクタに順に番号を付すとともにその番号毎に記録距離や記録時間を設定しておき、距離演算手段 3 3 や上記計時手段が、各リフレクタからの反射光の検知に基づいて予め設定された距離や時間を演算、計時して測定データ制御手段 3 1 に信号を送信するよう構成することによって行うことができる。

【 0 0 6 5 】

また、当該実施形態では、反射光の検知後の所定の距離や時間における測定データを記録

するように構成されているが、リフレクタの反射光に対応して記録を停止するように構成することも可能である。

【0066】

また、測定終了位置における反射光を検知して測定を終了するようになっているが、これは当該実施形態のシステムにおいて必ずしも必要な構成ではない。即ち、測定対象となる最後の区間（最後のリフレクタ）の通過に対応して測定データの記録は停止されるので、それをもって測定の終了とすれば測定終了位置にリフレクタを設置する必要はない。

【0067】

更に、図7に示す当該システムの構成では、測定データの記録の開始や停止を指示する信号は、記録装置25に測定データを送信する側の測定データ制御手段31に入力され、その入力に対応して測定データの送信の開始、停止が制御されるようになっているが、これらの信号を測定データ受信側の記録装置25に入力するよう構成し、その入力に対応して記録装置25による記録の開始、停止を制御するようにしてもよい。

10

【0068】

ところで、以上に説明した両実施形態においては、光電センサを車両の左後輪部近傍に配置するように構成されているが、光電センサを設置する位置は測定の態様に応じて適宜変更することが可能である。例えば、光電センサを測定車のボンネット上に配置するようにしてもよい。この場合、写真用の三脚などを用いて各リフレクタを支持することにより路面からの高さを光電センサに合わせて調整することができる。

【0069】

20

また、以上説明した構成は、路面騒音測定車以外にも、例えば、走行しながら舗装路面の画像を撮影してひび割れなどを検出することにより舗装路面の品質を検証するための路面性状測定車などに適用することも可能である。この場合、例えば、タイミング信号に対応して舗装路面の画像中に所定のマークを映り込ませることで、測定位置の検出を行うことができる。

【0070】

本発明の実施形態として詳述された以上の構成は、あくまでも実施形態の一例であり、本発明の主旨の範囲内における構成の変形や変更、追加を妨げるものではないことは言うまでもない。

【0071】

30

【発明の効果】

以上のように構成された本発明によれば、測定の開始位置や終了位置、測定除外区間など、所望の測定位置を常に一定のタイミングで検出することができるので、明確に測定位置を把握することが可能となり、測定の再現性や精度を向上させることができる。

【0072】

また、本発明によれば、測定位置を明確に把握することができるので、測定データの解析作業などの後作業を効率的に行うことが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施の形態の位置検出システムによる測定の態様の一例を示す概略図である

40

【図2】本発明の第1の実施の形態の位置検出システムの構成の一例を示す概略図である。

【図3】本発明の第1の実施の形態の位置検出システムの構成の一例を示す概略図である。

【図4】本発明の第1の実施の形態の位置検出システムの構成の一例を示すブロック図である。

【図5】本発明の第1の実施の形態の位置検出システムの作用の一例を示すフローチャートである。

【図6】本発明の第1の実施の形態の位置検出システムにより得られる測定データの一例を示すグラフ図である。

50

【図 7】本発明の第 2 の実施の形態の位置検出システムの構成の一例を示すブロック図である。

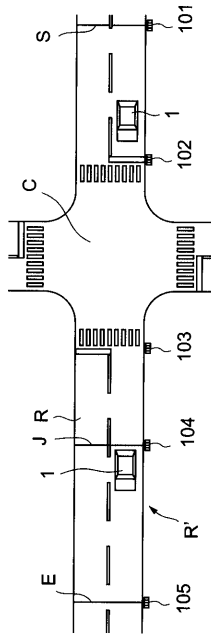
【図 8】本発明の第 2 の実施の形態の位置検出システムの作用の一例を示すフローチャートである。

【図 9】本発明の第 2 の実施の形態の位置検出システムにより得られる測定データの一例を説明するための説明図である。

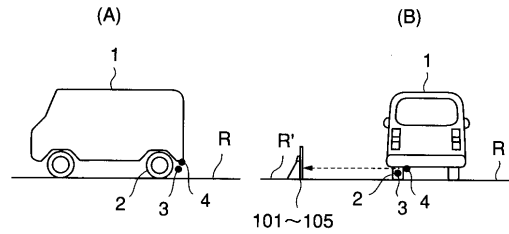
【符号の説明】

1	測定車	
3、23	マイクロフォン	
4、24	位置検出装置	10
5、25	記録装置	
6、26	光電センサ	
7、27	光源	
8、28	検知器	
9	ブザー	
10	制御回路	
11	距離計	
12、42	速度計	
29	騒音計	
30	演算制御手段	20
31	測定データ制御手段	
32	トリガー端子	
33	距離演算手段	
101、102、203、104、105	リフレクタ	
R	舗装路面	
R'	路肩	
S	測定開始位置	
E	測定終了位置	
C	交差点	
J	施工ジョイント部	30

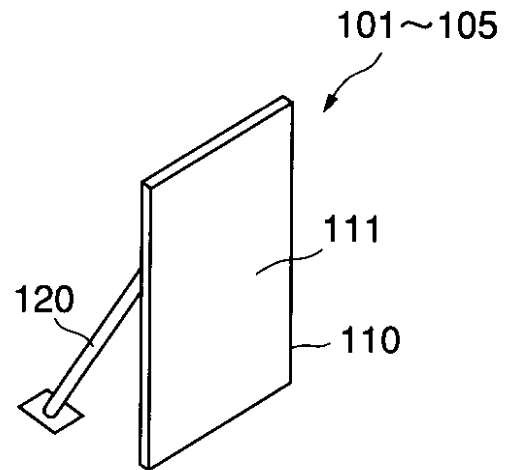
【図 1】



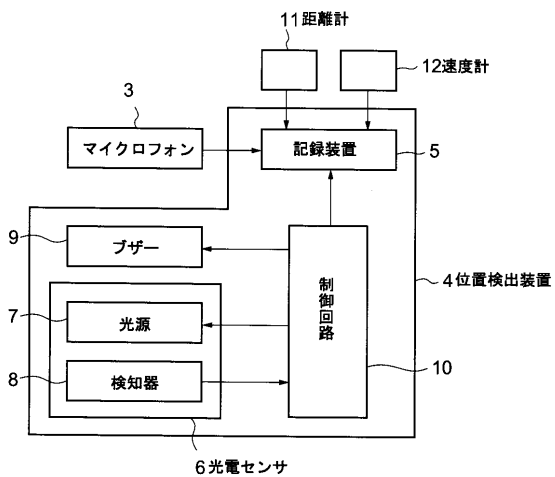
【図 2】



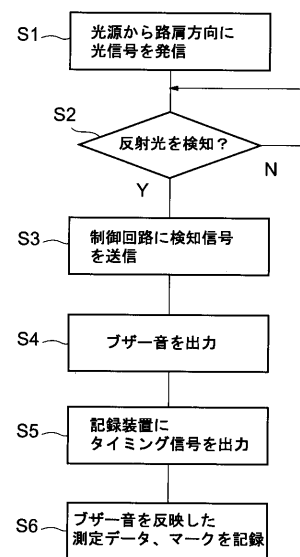
【図 3】



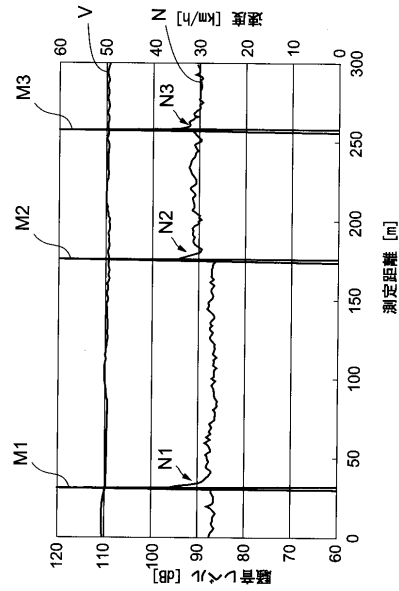
【図 4】



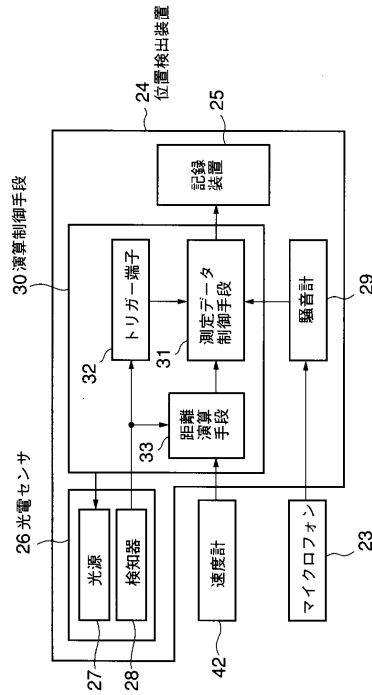
【図 5】



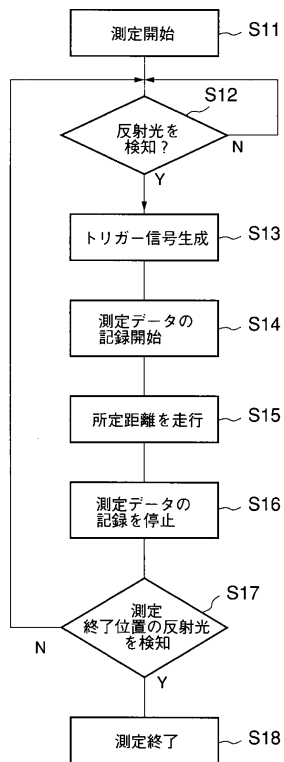
【図 6】



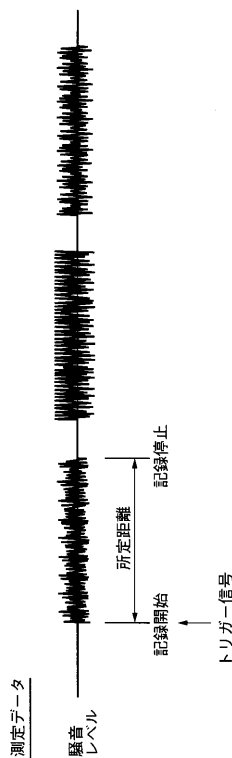
【図 7】



【図 8】



【図 9】



フロントページの続き

- (72)発明者 吉田 武
茨城県つくば市南原 1 番地 6 独立行政法人土木研究所内
- (72)発明者 大橋 幸子
茨城県つくば市南原 1 番地 6 独立行政法人土木研究所内
- (72)発明者 増山 幸衛
埼玉県さいたま市本郷町 1 4 5 1 - 3
- (72)発明者 草刈 憲嗣
東京都葛飾区西亀有 3 - 2 2 - 6
- (72)発明者 野中 政直
茨城県筑波郡谷和原村小絹 2 1 6 - 1 株式会社ガイアートクマガイ技術研究所内
- (72)発明者 村岡 健市
茨城県筑波郡谷和原村小絹 2 1 6 - 1 株式会社ガイアートクマガイ技術研究所内

審査官 櫻井 仁

- (56)参考文献 特開平 1 1 - 0 8 3 6 8 4 (J P , A)
特開平 0 6 - 0 5 0 8 7 8 (J P , A)
特開平 0 8 - 1 3 6 5 3 2 (J P , A)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

G01B 11/00 ~ 11/30
E01C 23/00 ~ 23/24
G01N 17/00 ~ 19/10