

(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2008-281422

(P2008-281422A)

(43) 公開日 平成20年11月20日(2008.11.20)

(51) Int.Cl.		F I	テーマコード (参考)			
<b>GO1H</b>	<b>9/00</b>	<b>(2006.01)</b>	GO1H	9/00	C	2D059
<b>EO1D</b>	<b>22/00</b>	<b>(2006.01)</b>	EO1D	22/00	Z	2G064

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願2007-125468 (P2007-125468)  
 (22) 出願日 平成19年5月10日 (2007.5.10)

(71) 出願人 000173784  
 財団法人鉄道総合技術研究所  
 東京都国分寺市光町2丁目8番地38  
 (74) 代理人 100089635  
 弁理士 清水 守  
 (74) 代理人 100096426  
 弁理士 川合 誠  
 (72) 発明者 上半 文昭  
 東京都国分寺市光町二丁目8番地38 財  
 団法人 鉄道総合技術研究所内  
 Fターム(参考) 2D059 BB37 GG39  
 2G064 AA05 AB01 AB02 BA02 BC05  
 BC32

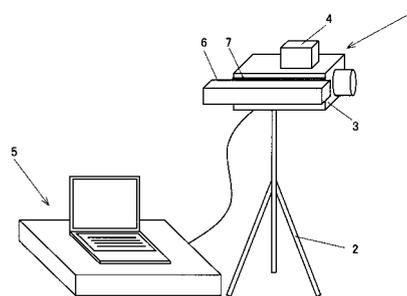
(54) 【発明の名称】 構造物の振動特性の非接触計測システム

(57) 【要約】

【課題】非接触計測条件が悪い箇所においても、的確にレーザーが反射する面を設定することができる構造物の振動特性の非接触計測システムを提供する。

【解決手段】構造物の振動特性の非接触計測システムにおいて、レーザー光を利用した構造物の振動特性の非接触計測装置1に、ペイント弾を着弾させ再帰性反射塗料を付着させることによる非接触計測対象面の形成装置6を具備する。

【選択図】 図1



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

レーザー光を利用した構造物の振動特性の非接触計測装置に、ペイント弾を着弾させ再帰性反射塗料を付着させることによる非接触計測対象面の形成装置を具備することを特徴とする構造物の振動特性の非接触計測システム。

## 【請求項 2】

請求項 1 記載の構造物の振動特性の非接触計測システムにおいて、レーザー照準スコープ付きの前記構造物の振動特性の非接触計測装置に、前記非接触計測対象面の形成装置を併設することを特徴とする構造物の振動特性の非接触計測システム。

## 【請求項 3】

請求項 1 又は 2 記載の構造物の振動特性の非接触計測システムにおいて、前記レーザー光を利用した構造物の振動特性の非接触計測装置のセンサ部と前記非接触計測対象面の形成装置との間に弾性部材を挟着することを特徴とする構造物の振動特性の非接触計測システム。

## 【請求項 4】

請求項 1 記載の構造物の振動特性の非接触計測システムにおいて、前記非接触計測装置と非接触計測対象面の形成装置とは共通の照準器を具備することを特徴とする構造物の振動特性の非接触計測システム。

## 【請求項 5】

請求項 1 記載の構造物の振動特性の非接触計測システムにおいて、前記構造物が河川橋梁であることを特徴とする構造物の振動特性の非接触計測システム。

## 【請求項 6】

請求項 1 記載の構造物の振動特性の非接触計測システムにおいて、前記構造物が高架橋であることを特徴とする構造物の振動特性の非接触計測システム。

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は、構造物の振動特性の非接触計測システムに係り、特に、河川橋梁の非接触計測における構造物への非接触計測対象面の形成に関するものである。

## 【背景技術】

## 【0002】

近年、我が国の荒廃するインフラの管理が叫ばれており、特に、2010年代に更新時期を迎える、橋梁や道路などのインフラのリスク管理が重要な課題となってきた。

## 【0003】

本願の発明者は、既に、構造物の振動特性の非接触計測システムについて提案を行っている（下記特許文献 1 参照）。

## 【0004】

一方、携帯に適したマーキングボール発射装置が提案されている（下記特許文献 2 参照）。

## 【特許文献 1】特開 2004 - 184377 号公報

## 【特許文献 2】特開 2006 - 038445 号公報

## 【発明の開示】

## 【発明が解決しようとする課題】

## 【0005】

しかしながら、構造物の振動特性の非接触計測システムにおいて、レーザードップラーを用いる場合、橋梁などの高い箇所を計測対象面とする時、レーザーが反射する面を如何に設定するかが問題となる。

## 【0006】

図 7 は従来 of 非接触計測の対象となる構造物に貼付ける再帰性反射シールを示す図、図 8 は従来 of 高架橋の下面に再帰性反射シールを貼付ける様子を示す図である。従来は、

10

20

30

40

50

図7に示すような再帰性反射シール101を計測の対象となる構造物に貼付けるようにしている。つまり、図8のように計測の対象となる構造物が橋梁103の下面であるような場合には、長尺状の棒(約10m)102の先に再帰性反射シール101を保持して計測の対象となる橋梁103の下面に貼付するようにしていた。

【0007】

このように、河川橋梁などにおいては、非接触計測対象物に如何にレーザーが反射する面を設定するかが問題である。

【0008】

本発明は、上記状況に鑑みて、非接触計測条件が悪い箇所においても、的確にレーザーが反射する面を設定することができる構造物の振動特性の非接触計測システムを提供することを目的とする。

10

【課題を解決するための手段】

【0009】

本発明は、上記目的を達成するために、

〔1〕構造物の振動特性の非接触計測システムにおいて、レーザー光を利用した構造物の振動特性の非接触計測装置に、ペイント弾を着弾させ再帰性反射塗料を付着させることによる非接触計測対象面の形成装置を具備することを特徴とする。

【0010】

〔2〕上記〔1〕記載の構造物の振動特性の非接触計測システムにおいて、レーザー照準スコープ付きの前記構造物の振動特性の非接触計測装置に、前記非接触計測対象面の形成装置を併設することを特徴とする。

20

【0011】

〔3〕上記〔1〕又は〔2〕記載の構造物の振動特性の非接触計測システムにおいて、前記レーザー光を利用した構造物の振動特性の非接触計測装置のセンサ部と前記非接触計測対象面の形成装置との間に弾性部材を挟着することを特徴とする。

【0012】

〔4〕上記〔1〕記載の構造物の振動特性の非接触計測システムにおいて、前記非接触計測装置と非接触計測対象面の形成装置とは共通の照準器を具備することを特徴とする。

【0013】

〔5〕上記〔1〕記載の構造物の振動特性の非接触計測システムにおいて、前記構造物が河川橋梁であることを特徴とする。

30

【0014】

〔6〕上記〔1〕記載の構造物の振動特性の非接触計測システムにおいて、前記構造物が高架橋であることを特徴とする。

【発明の効果】

【0015】

本発明によれば、河川橋梁や高所等、従来反射ターゲットとして用いてきた再帰性反射シール等を簡単に貼付できない場所へ迅速にかつ的確に非接触計測対象面を形成することができるとともに、振動測定による構造物検査作業の効率化と安全性をめざした、構造物の振動を長距離非接触測定できる新しいシステムであるウドップラー装置(詳細は後述)から照射されたレーザー光は、再帰性反射が行われるので、その再帰性反射したレーザー光をウドップラー装置で的確に検出することができ、正確な非接触計測を実施することができる。

40

【0016】

また、非接触計測装置と非接触計測対象面の形成装置と間には弾性部材を備えることにより、非接触計測対象面の形成装置の操作時の衝撃・振動を吸収するようにして、非接触計測装置への影響をなくすることができる。

【0017】

更に、非接触計測装置と非接触計測対象面の形成装置とは共通の照準器を具備することにより照準手段の共通化を図り、低コスト化を図ることができる。

50

**【発明を実施するための最良の形態】****【0018】**

本発明の構造物の振動特性の非接触計測システムは、レーザー光を利用した構造物の振動特性の非接触計測装置に、ペイント弾を着弾させ再帰性反射塗料を付着させることによる非接触計測対象面の形成装置を組み合わせる。

**【実施例】****【0019】**

以下、本発明の実施の形態について詳細に説明する。

**【0020】**

図1は本発明で用いるレーザー光を利用したUドップラー装置の構成図である。

10

**【0021】**

この図において、レーザー光を利用したUドップラー装置1は、三脚2、その三脚2上にセットされるセンサ部3、そのセンサ部3上に配置される照準手段としての照準スコープ4、データレコーダ5を備えている。6はその照準スコープ4に対応してセットされる非接触計測対象面を形成するボール発射装置、7はセンサ部3とボール発射装置6との間に挟着される衝撃乃至振動を吸収する弾性部材である。因みに、センサ部3は、例えば、レーザー光源としてHe-Neガスレーザー（波長は632.8nm、出力1mW以下、測定距離範囲約1.0m~30m超）を用いる。なお、Uドップラー装置1とボール発射装置6とは共通の照準手段としての照準スコープ4を備えている。したがって、Uドップラー装置1とボール発射装置6にはそれぞれに照準手段を備える必要がないので低コスト化を図ることができる。

20

**【0022】**

図2はUドップラー装置のセンサ部と併設した非接触計測対象面を形成するボール発射装置を用いた構造物の振動特性の非接触計測システムの模式図、図3はボール発射装置の模式図、図4はそのボールとなるペイント弾（球形）の模式図、図5は再帰性反射の説明図であり、図5(a)はその再帰性反射の様子を示す図、図5(b)はその反射材の断面図、図5(c)はビーズによる再帰性反射の様子を示す図である。

**【0023】**

ここで、非接触計測対象面を形成するボール発射装置6は、例えば、図3に示すように一端から他端にかけてガス通路11が形成される本体部10と、圧縮気体が充填されたガスポンペ22が収納され、本体部10の一端側に装着されるガスホルダー部20と、非接触計測対象面を形成するペイント弾（ボール）33が装填され、本体部10の他端側に装着されるバレル31を有するバレル部30とを備えている。さらに、本体部10には、ガスポンペ22を開封するピストン13、およびそのピストン13の操作レバー12が設けられている。本体部10のガス通路11は、ガスホルダー部20とバレル部30により密封されており、操作レバー12の操作によりガスポンペ22が開封されると、ガスポンペ22内の圧縮気体が本体部10のガス通路11内に充満し、充満した圧縮気体の圧力により、バレル部30に装填されている非接触計測対象面を形成するペイント弾（ボール）33がバレル部30の外部へと発射される。

30

**【0024】**

このようなボール発射装置は、例えば、上記した特許文献2に開示されている。特許文献2に記載されたマーキングボール発射装置は照準器を備えているが、本発明では、Uドップラー装置に搭載されている照準スコープ4を用いるようにしており、図3に示したこのボール発射装置6を、図1に示すようにUドップラー装置1のセンサ部に併設するようにしている。なお、ボール発射装置はこのような構造に限定されるものではない。例えば、ガスポンペと発射筒とを併設してコンパクトな構造にするようにしてもよい。

40

**【0025】**

また、ボール発射装置6は、Uドップラー装置1のセンサ部3に併設するが、ボール発射装置6とセンサ部3との間には衝撃乃至振動を吸収する弾性部材7を挟着するようにしたので、ボール発射装置6のボール発射時の衝撃乃至振動を有効に吸収することができ、

50

非接触計測装置への影響をなくすることができる。

【0026】

ここでは、河川橋梁の下面に非接触計測対象面を形成する場合について説明する。

【0027】

図2に示されるように、レーザー光を利用したUドップラー装置1とこのUドップラー装置1に併設された非接触計測対象面を形成するボール発射装置6とを河川41の片岸に配置する。Uドップラー装置1の照準スコープ4で非接触計測対象面を形成するボール発射装置6の照準も合わせて、ペイント弾(図示なし)を非接触計測対象面である橋梁42の底面43に発射する。このペイント弾は着弾すると破裂して測定対象面に再帰性反射塗料が付着する。この再帰性反射塗料が乾燥すると、反射ターゲットが完成する。ここで、

10

ペイント弾は、図4に示されるように、再帰性反射塗料52がゼラチン素材等の外被材53により覆われている。また、完成した反射ターゲットは、図5に示すように、反射材61上にはビーズ62が付着し、光が入射した方向に戻る再帰性反射面を形成することができる。

【0028】

したがって、非接触計測対象面が形成されると、Uドップラー装置1からこの面に照射されたレーザー光は再帰性反射が行われるので、その再帰性反射したレーザー光をUドップラー装置1で検出することができ、正確な非接触計測を実施することができる。

【0029】

図6は本発明により高架橋に非接触計測対象面を形成する例を示す図である。

20

【0030】

この図において、71は高架橋であり、その高架橋71上の側面72にペイント弾73を破裂させ、付着した再帰性反射塗料を乾燥させることで再帰性反射面74を形成することができる。

【0031】

このように構成することにより、特に、河川橋梁や高架橋等、従来反射ターゲットとして用いてきた再帰性反射シール等を簡単に貼付できない場所へ迅速にかつ的確に非接触計測対象面を形成できると共に、Uドップラー装置から照射されたレーザー光は再帰性反射が行われるので、その再帰性反射したレーザー光をUドップラー装置で的確に検出することができ、正確な非接触計測を実施することができる。

30

【0032】

また、上記したように、レーザー照準スコープ付きの構造物の振動特性の非接触計測装置に前記非接触計測対象面の形成装置を併設することにより、構造物の振動特性の非接触計測システムを簡便に構築することができる。

【0033】

なお、上記実施例では、河川橋梁や高架橋への非接触計測対象面の形成について述べたが、建築物や、高所にある岩や、電柱などへの非接触計測対象面の形成にも適用することができる。

【0034】

また、本発明は上記実施例に限定されるものではなく、本発明の趣旨に基づき種々の変形が可能であり、これらを本発明の範囲から排除するものではない。

40

【産業上の利用可能性】

【0035】

本発明の構造物の振動特性の非接触計測システムは、正確な非接触計測を実施するための非接触計測対象面を迅速、かつ的確に形成することができる構造物の振動特性の非接触計測システムとして利用可能である。

【図面の簡単な説明】

【0036】

【図1】本発明で用いるレーザー光を利用したUドップラー装置の構成図である。

【図2】Uドップラー装置のセンサ部と併設した非接触計測対象面を形成するボール発射

50

装置を用いた構造物の振動特性の非接触計測システムの模式図である。

【図3】ボール発射装置の模式図である。

【図4】ボール発射装置のボールとなるペイント弾（球形）の模式図である。

【図5】再帰性反射の説明図である。

【図6】本発明により高架橋に非接触計測対象面を形成する例を示す図である。

【図7】従来の非接触計測の対象となる構造物に貼付ける再帰性反射シールを示す図である。

【図8】従来の高架橋の下面に再帰性反射シールを貼付ける様子を示す図である。

【符号の説明】

【0037】

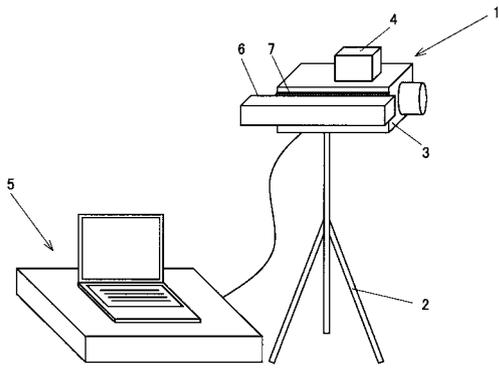
10

- 1 レーザー光を利用したリドプラー装置
- 2 三脚
- 3 センサ部
- 4 照準スコープ
- 5 データレコーダ
- 6 非接触計測対象面を形成するボール発射装置
- 7 弾性部材
- 10 本体部
- 11 ガス通路
- 12 操作レバー
- 13 ピストン
- 20 ガスホルダー部
- 22 ガスポンペ
- 30 バレル部
- 31 バレル
- 33, 73 ペイント弾
- 41 河川
- 42 橋梁
- 43 橋梁の底面
- 52 再帰性反射塗料
- 53 外被材
- 61 反射材
- 62 ビーズ
- 71 高架橋
- 72 高架橋上の側面
- 74 再帰性反射面

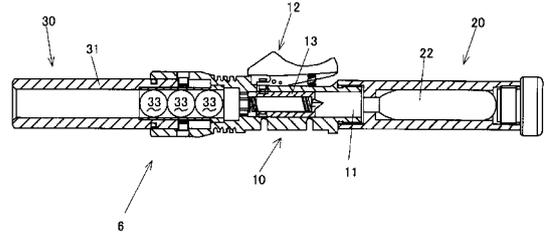
20

30

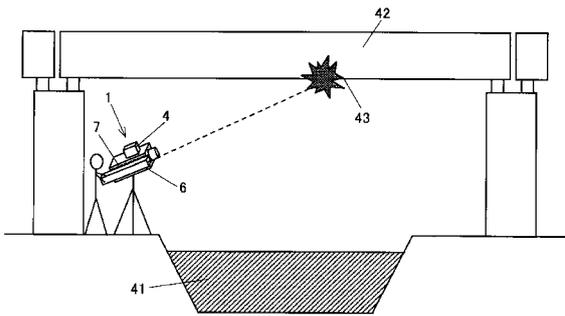
【 図 1 】



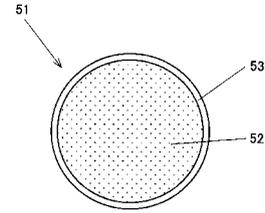
【 図 3 】



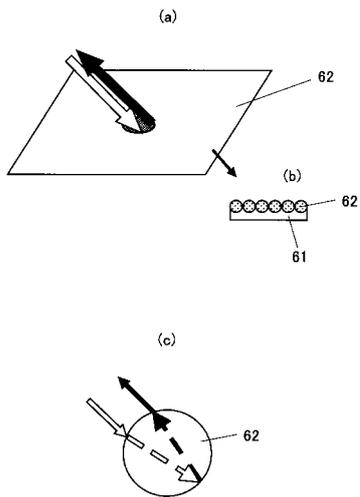
【 図 2 】



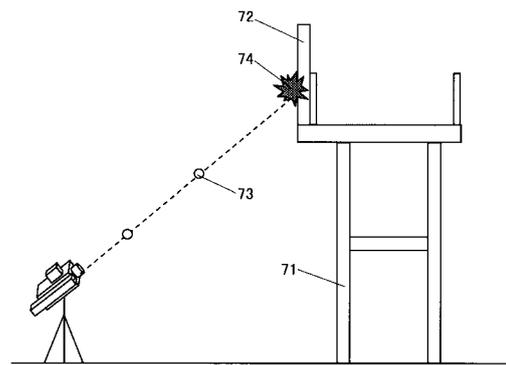
【 図 4 】



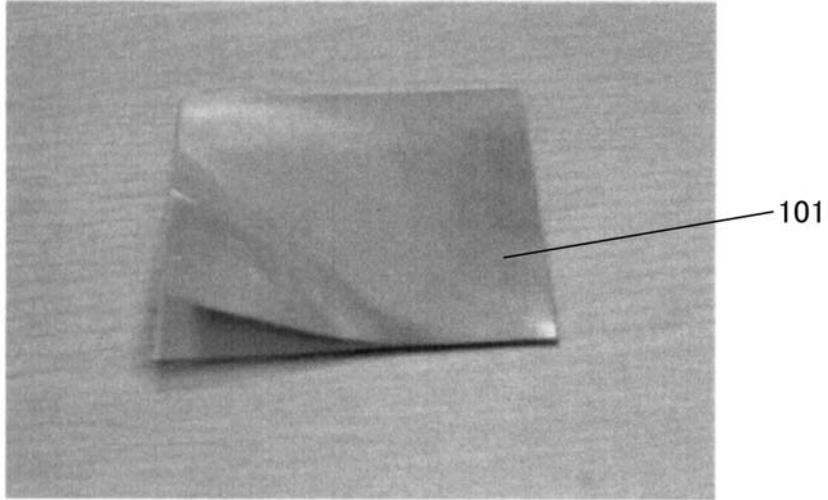
【 図 5 】



【 図 6 】



【 図 7 】



【 図 8 】

