

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B1)

(11) 特許番号

特許第6950108号
(P6950108)

(45) 発行日 令和3年10月13日(2021.10.13)

(24) 登録日 令和3年9月27日(2021.9.27)

(51) Int.Cl. F I
E O 1 D 22/00 (2006.01) E O 1 D 22/00 A

請求項の数 4 (全 7 頁)

<p>(21) 出願番号 特願2021-50985 (P2021-50985)</p> <p>(22) 出願日 令和3年3月25日(2021.3.25)</p> <p>審査請求日 令和3年3月25日(2021.3.25)</p> <p>早期審査対象出願</p>	<p>(73) 特許権者 593153428 中日本ハイウェイ・エンジニアリング東京株式会社 東京都新宿区西新宿1丁目23番7号</p> <p>(74) 代理人 100134647 弁理士 宮部 岳志</p> <p>(72) 発明者 西田 直也 東京都新宿区西新宿1-23-7 中日本ハイウェイ・エンジニアリング東京株式会社内</p> <p>(72) 発明者 中村 尚武 東京都新宿区西新宿1-23-7 中日本ハイウェイ・エンジニアリング東京株式会社内</p>
--	--

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 橋梁床版下点検方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

橋梁の橋脚間に、床版下構造部材に囲われた空間を通る先行ケーブルを架け渡し、前記先行ケーブルを使用して、撮像装置を移動させるための線条路を、前記床版下構造部材に囲われた空間に架け渡し、前記撮像装置により前記床版下構造部材の画像を取得した後、前記線条路を撤去することを特徴とする橋梁床版下点検方法。

【請求項2】

前記先行ケーブルを、飛行体を使用して架け渡す請求項1に記載の橋梁床版下点検方法。

【請求項3】

前記線条路は一組の並行ケーブルで構成され、前記撮像装置は前記並行ケーブル上を走行する請求項1又は2に記載の橋梁床版下点検方法。

【請求項4】

前記撮像装置は、撮像手段を載置する基台と、前記並行ケーブルに係合し前記線条路上で前記基台を支持する複数の車輪を備え、前記複数の車輪の各々は独立して駆動する請求項3に記載の橋梁床版下点検方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、橋梁の床版下において構造部材の点検を行う橋梁床版下点検方法に関するものである。

【背景技術】

【0002】

構造部材の点検では、目視検査や打音検査が広く一般的に実施されている。しかしながら、橋梁の床版下の構造部材は高所に存在するため、打音検査を実施するためには、点検者が点検対象となる構造部材の近づくための検査通路を設ける必要がある。そして、検査通路を設けるための様々な技術が提案されている。

【0003】

例えば、特開平1-125404号公報には、設置現場において容易に組み立てることができ、対傾構やラテラルプレーシングとの干渉が生じる場所への設置を可能とする橋梁用常設点検通路装置が提案されている。

10

【0004】

一方、近年では、道路施設の定期点検の支援を目的とする新技術（以下、「点検支援技術」とする）を活用した効率的な点検の実施に対するニーズが高まっており、平成30年度の定期点検要領の改定では、定期点検を行う知識と技能を有する者（以下、「点検技術者」とする）の判断により点検支援技術を活用した効率的な点検を実施することが可能とされた。そして、平成31年2月の橋梁定期点検要領では、「定期点検を行う者が近接目視によるときと同等の健全性の診断を行うことができると定期点検を行う者が判断した場合には、その他の方法についても、近接目視を基本とする範囲と考えてよい」とされている。

20

【0005】

また、令和元年度からの二巡目点検の中で道路管理者が点検支援技術を円滑に活用できるように、橋梁定期点検要領とあわせて活用できる参考資料として、国土交通省では、「点検支援技術性能カタログ（案）」（以下、「性能カタログ」する）を作成した。この性能カタログには小型無線操作飛行体（通称「ドローン」）や車両に取り付けたカメラで施設の近接写真を撮影する技術や、赤外線によりコンクリートのうき・剥離を非破壊検査する技術など、全16技術が掲載され、技術の活用が開始されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

30

【0006】

【特許文献1】特開平1-125404号公報

【非特許文献】

【0007】

【非特許文献1】橋梁定期点検要領 国土交通省

【非特許文献2】点検支援技術性能カタログ（案） 国土交通省

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

点検技術者が道路施設の健全性の診断を行う際には、近接目視を基本とした状態の把握を必要とするものの、定期点検のさらなる合理化を進めるためには近接目視によらない新しい点検方法の開発が求められる。例えば、ドローン等により撮影した画像からAI技術等を利用して自動診断を行ったり、計測・モニタリング技術により道路施設を構成する部材等の耐荷力を直接計測・評価することにより健全性の診断を行ったりする手法が考えられる。そして、これらの技術・手法を積極的に活用することで、点検技術者が行う近接目視による健全性の診断を代替し、近接目視による作業量を低減し合理化することが考えられる。

40

【0009】

そこで、本発明は、橋梁の床版下構造部材について、点検技術者が行う近接目視による健全性の診断を代替し得る橋梁床版下点検方法を提供することを目的とする。

50

【課題を解決するための手段】

【0010】

本発明に係る橋梁床版下点検方法では、橋梁の橋脚間に、床版下構造部材に囲われた空間を通る先行ケーブルを架け渡し、前記先行ケーブルを使用して、撮像装置を移動させるための線条路を、前記床版下構造部材に囲われた空間に架け渡し、前記撮像装置により前記床版下構造部材の画像を取得した後、前記線条路を撤去する。

【0011】

前記先行ケーブルを、飛行体を使用して架け渡してもよい。

【0012】

前記線条路は一組の並行ケーブルで構成され、前記撮像装置は前記並行ケーブル上を走行するものであってもよい。

10

【0013】

前記撮像装置は、撮像手段を載置する基台と、前記並行ケーブルに係合し前記線条路上で前記基台を支持する複数の車輪を備え、前記複数の車輪の各々は独立して駆動するものであってもよい。

【発明の効果】

【0014】

本発明に係る橋梁床版下点検方法によれば、橋梁の橋脚間に、床版下構造部材に囲われた空間を通る、撮像装置を移動させるための線条路を架け渡し、撮像装置により取得した画像を通して、床版下構造部材の目視検査を行うことができる。しかも、線条路は、検査が終了した後に撤去されるため、線条路を維持するための点検も不要となる。従って、橋梁の床版下構造部材について、点検技術者が行う近接目視による健全性の診断によることなく点検することが可能となる。

20

【0015】

また、先行ケーブルを使用して線条路を架け渡すため、床版下構造部材に囲われ狭小な空間であっても、先行ケーブルを細く軽量なものとすることにより、架け渡すことが可能となる。なお、先行ケーブルを、飛行体を使用して架け渡すこととすれば、足場設置工事などの付随工事を要することなく、必要に応じて短時間で簡単に架け渡すことが可能となる。ただし、先行ケーブルを架け渡す手法に制限はなく、状況に応じて適切な手法を採用すればよい。

30

【0016】

更に、線条路が一組の並行ケーブルで構成され、撮像装置が並行ケーブル上を走行するものであれば、橋梁の下側から目視点検できない、床版下構造物の床版直下部分の点検も可能となる。

【0017】

更にまた、撮像装置が、撮像手段を載置する基台と、並行ケーブルに係合し線条路上で基台を支持する複数の車輪を備え、複数の車輪の各々が独立して駆動するものであれば、線条路がたるんだ状態となってもその上を走行することが可能となり、ケーブルから一部の車輪が脱輪した場合であっても他の車輪がケーブルに掛かっているならば、走行が可能となる。すなわち、走行時の事故発生による停止を防ぐことにより、橋梁の下側から目視点検できない部位を、点検技術者が行う近接目視による健全性の診断によることなく時間や手間を要することなく点検することが可能となる。

40

【図面の簡単な説明】

【0018】

【図1】本発明に係る橋梁床版下点検方法が実施される床版下構造部材を示す斜視図である。

【図2】撮像装置の実施形態を示す斜視図である。

【発明を実施するための形態】

【0019】

図1、2を参照しながら、本発明に係る橋梁床版下点検方法の実施形態を説明する。こ

50

の実施形態では、橋脚 1 に架設された複数の I 型鋼 2 と、I 型鋼の間に設けられた対傾構 3 の点検が想定されている。すなわち、この実施形態では、I 型鋼 2 と対傾構 3 が、点検対象の床版下構造部材となる。なお、図 1 において、実施形態の理解を容易にするため、I 型鋼の上方に構築されている床版の他、I 型鋼を載置する支承などの細部の図示は省略されている。また、各部材の寸法比率も正確ではない。

【 0 0 2 0 】

橋脚 1 の間には、I 型鋼 2 と対傾構 3 に囲われた空間を通る線条路 4 が架け渡されている。そして、線条路 4 に沿って撮像装置 5 を移動させ、撮像装置 5 によって取得した画像を通して、I 型鋼 2 と対傾構 3 の目視検査を行うものとなっている。

【 0 0 2 1 】

線条路 4 は、図示しない飛行体を使用して橋脚 1 の間に架け渡された図示しない先行ケーブルを使用して架け渡されている。先行ケーブルは、状況に応じて適切な手法で架け渡せばよい。この実施形態では、ドローンと称される公知の無線操作飛行体を使用して架け渡すことが想定されているが、床版下構造部材に囲われ空間が、人の移動できるものであれば、人の手により架け渡すこととしてもよい。

【 0 0 2 2 】

先行ケーブルには、高分子量ポリエチレンの極細の原糸を複数本編み込み、或いは、束ねて、一本のケーブルに仕立てたもの（PEライン）を使用することが好ましい。ただし、先行ケーブルは、床版下構造部材に囲われ空間の中で運搬できる重量であって、線条路 4 の架け渡し作業に必要な強度を有するものであればよく、作業現場の状況等に適した公知のケーブルを使用すればよい。例えば、ポリアミド素材のナイロンライン、ポリフッ化ビニリデン素材のフロロカーボンライン、或いは、ポリエステルを素材に用いたモノフィラメント等のエステルラインを使用してもよい。

【 0 0 2 3 】

線条路 4 は、一組の並行ケーブルで構成されている。線条路 4 の両端は、橋脚 1 の上に仮設された図示しない支柱に固定され、両端において生じる張力により全体が張られた状態とされている。そして、撮像装置 5 を搭載した車両が、その上を走行できるものとされている。線条路 4 を構成する並行ケーブルは、伸び率の小さいものが好ましく、例えば、救助活動や高所作業等で使用する目的で作られているスタティックロープを使用することができる。

【 0 0 2 4 】

線条路 4 の両端は、その上を撮像装置 5 が移動できる程度に張ることができるとともに、線条路 4 の撤去作業の妨げとならない状態で固定されればよく、その固定方法に制限はない。業現場の状況等に適した公知の固定手法を採用すればよいが、例えば、ラチェット式ベルトを併用することにより、線条路 4 より強く張ることができる。

【 0 0 2 5 】

撮像装置 5 は、撮像手段 6 を載置する基台 7 と、線条路 4 を構成する並行ケーブルに係合し線条路 4 上で基台 7 を支持する 4 個の車輪 8 を備えている。

【 0 0 2 6 】

撮像手段 6 は、公知の高解像度カメラとズームレンズ実装し、遠隔操作を行うための制御機構が付加されたものとなっている。

【 0 0 2 7 】

この実施形態の高解像度カメラは、解像度 2400 万画素を有し、18mm～105mm の範囲でレンズを遠隔操作にて調整可能とされ、鋼材の疲労亀裂の発見につながる、微細な塗膜割れを撮影することができるものとなっている。

【 0 0 2 8 】

この実施形態の高解像度カメラの制御機構は、遠隔操作による、撮影画面確認、カメラの 360 度旋回、及び、下向 45 度から上向き 90 度の鉛直方向への傾斜（チルト）が可能な状態で取り付けられている。

【 0 0 2 9 】

10

20

30

40

50

更に、撮像手段 6 には、LED 照明が実装されており、光の差込にくい橋梁下でも点検対象部位を照らすことにより、点検部位に焦点のあった画像の取得ができるものとなっている。なお、撮像装置 5 に、高解像度用のストロボ（フラッシュライト）を更に搭載させ、撮影手段 6 と連動させることで、構造部際の影ができる部分において撮影照度を確保するものとしてもよい。

【0030】

基台 7 は、金属製の矩形枠 9 と、矩形枠 9 の中央部に配置される載置板 10 で構成されている。そして、載置板 10 の上面には、撮像手段 6 を着脱自在に固定するための固定部 11 が設けられている。また、載置板 10 の下面には、車輪 8 を駆動させるための電池 12 が配置されている。

10

【0031】

矩形枠 9 の四隅には、モータ 13 が取り付けられている。そして、4 個の車輪 8 の各々が、各モータ 13 に取り付けられ、独立して駆動するものとなっている。

【0032】

この撮像装置 5 は、線条路 4 上を移動するため、飛行体のように、天候に左右され撮影ができない状況となることは無い。また、線条路 4 上で止まることができるので、飛行体により移動しながら撮影する場合よりも、より安定した撮影が可能となる。更に、線条路 4 上を移動するため、飛行体よりも、より重量の大きい装置機器を装備することができる。

【0033】

20

撮像装置 5 の構成に制限はなく、移動中に、搭載された撮像手段の撮影方向を任意に調整し、取得した画像を記憶できる機能を備えるものであればよい。公知の装置機器を適宜組み合わせたものとすればよいが、線条路 4 上での撮像装置 5 の円滑な移動を可能とするために、撮像手段 6 の重心は、可能な限り基台 7 に近づけることが好ましい。

【符号の説明】

【0034】

- 1 橋脚
- 2 I 型鋼
- 3 対傾構
- 4 線条路
- 5 撮像装置
- 6 撮像手段
- 7 基台
- 8 車輪
- 9 矩形枠
- 10 載置板
- 11 固定部
- 12 電池
- 13 モータ

30

【要約】 (修正有)

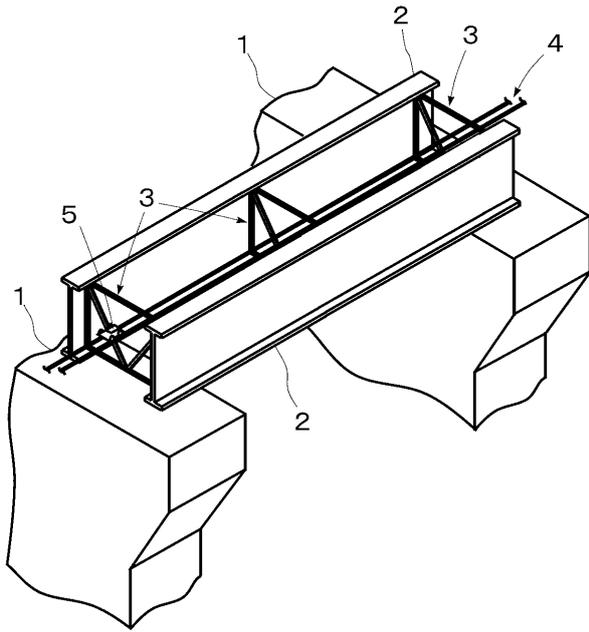
40

【課題】橋梁の床版下構造部材について、点検技術者が行う近接目視による健全性の診断を代替し得る橋梁床版下点検方法を提供する。

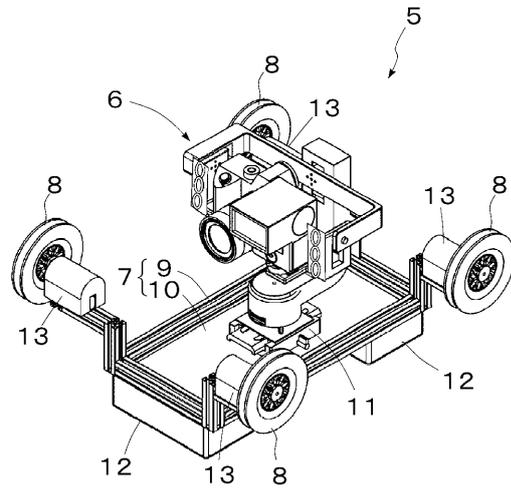
【解決手段】橋梁の橋脚 1 間に、床版下構造部材に囲われた空間を通る先行ケーブルを架け渡し、前記先行ケーブルを使用して、撮像装置 5 を移動させるための線条路 4 を架け渡し、前記撮像装置 5 により前記床版下構造部材の画像を取得した後、前記線条路 4 を撤去する。

【選択図】図 1

【図 1】



【図 2】



フロントページの続き

(72)発明者 藤岡 博邦

東京都新宿区西新宿1-23-7 中日本ハイウェイ・エンジニアリング東京株式会社内

審査官 柿原 巧弥

(56)参考文献 特開2017-223087(JP,A)

特許第6527218(JP,B1)

特開2008-236953(JP,A)

特開2016-160697(JP,A)

特開2015-218531(JP,A)

特開平06-146223(JP,A)

米国特許出願公開第2011/0106313(US,A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

E01D 22/00