

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号
特許第5083809号
(P5083809)

(45) 発行日 平成24年11月28日 (2012.11.28)

(24) 登録日 平成24年9月14日 (2012.9.14)

(51) Int.Cl.
GO 1 L 5/00 (2006.01)

F I
GO 1 L 5/00 F

請求項の数 4 (全 9 頁)

(21) 出願番号	特願2007-188381 (P2007-188381)	(73) 特許権者	000196587
(22) 出願日	平成19年7月19日 (2007.7.19)		西日本旅客鉄道株式会社
(65) 公開番号	特開2009-25145 (P2009-25145A)		大阪府大阪市北区芝田2丁目4番24号
(43) 公開日	平成21年2月5日 (2009.2.5)	(73) 特許権者	592105620
審査請求日	平成20年12月9日 (2008.12.9)		ジェイアール西日本コンサルタンツ株式会社
			大阪府大阪市淀川区西中島5丁目4番20号
		(74) 代理人	100084146
			弁理士 山崎 宏
		(74) 代理人	100081422
			弁理士 田中 光雄
		(74) 代理人	100122286
			弁理士 仲倉 幸典
		最終頁に続く	

(54) 【発明の名称】 光ファイバ断線型衝撃検知装置およびこれを用いた橋桁の衝突検知方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

鋼製の保護管と、
上記保護管に挿入された光ファイバと、
上記保護管内に挿入されると共に、上記光ファイバが内部に挿入されて、上記光ファイバの外径よりも大きい内径を有することで上記光ファイバの外周面の一部との間に隙間を有し、上記光ファイバを切断可能なコイルと
を備えたことを特徴とする光ファイバ断線型衝撃検知装置。

【請求項2】

請求項1に記載の光ファイバ断線型衝撃検知装置において、
上記光ファイバはU字状に折り曲げられて上記保護管に挿通されており、
上記光ファイバのうちU字状に屈曲した部分は上記保護管外に出ていることを特徴とする光ファイバ断線型衝撃検知装置。

【請求項3】

請求項1または2に記載の光ファイバ断線型衝撃検知装置の上記保護管を橋桁に取り付けて、上記光ファイバ断線型衝撃検知装置の出力に基づいて、上記橋桁の衝突を検知することを特徴とする橋桁の衝突検知方法。

【請求項4】

請求項3に記載の橋桁の衝突検知方法において、
上記橋桁に交差する道路に設置されて上記橋桁に対向する防護柵に光電センサを取り付

けて、上記光電センサの出力と、上記光ファイバ断線型衝撃検知装置の出力とに基づいて、上記橋桁の衝突を検知することを特徴とする橋桁の衝突検知方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、架道橋や跨線橋等の検知対象物が受ける衝撃を検知する光ファイバ断線型衝撃検知装置およびこれを用いた橋桁の衝突検知方法に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、桁下空頭制限高を越えた車が架道橋の橋桁に衝突することがあった。このため、
上記橋桁の手前に防護桁を設置して、車が橋桁に衝突するのを防いでいる。しかし、上記
防護桁を設置していても、車が防護桁を突破して橋桁に衝突する事故がある。

10

【0003】

上記橋桁と車の衝突事故が発生した場合、架道橋の管理会社には運転手や警察等から衝突事故の連絡が入る。これにより、上記管理会社は、事故現場に社員を送り、社員に架道橋の安全を確認させる。そして、上記管理会社は、架道橋の安全性を確認するまで、電車が架道橋を渡るのを禁止する。

【0004】

このように、上記管理会社の社員は、衝突事故の連絡を受けてから架道橋に向かって、架道橋の安全確認を現地で行う。このため、上記衝突事故の発生から橋桁の安全確認までの時間が長くなってしまふ。この場合、電車が架道橋を長時間渡れなくなるため、衝突事故の発生から架道橋の安全確認までの時間の短縮が要請されている。

20

【0005】

上記要請に応じる場合、例えば特開2000-79839号公報（特許文献1）に開示された衝撃計測装置を架道橋の橋桁に設置する方法が考えられる。この衝撃計測装置は、加速度センサで検出した加速度に基づいて、計測対象物に加わった衝撃を計測する。

【0006】

しかしながら、上記衝撃計測装置では、架道橋の安全性を脅かす衝撃、つまり、有害な衝撃が、検知対象物に加わったことを確実に検知できない。

【0007】

30

より詳しく説明すると、上記架道橋に加わった衝撃を衝撃計測装置で検知する場合、上記加速度センサを橋桁に取り付けるが、その加速度センサが車の衝突箇所に近いと、橋桁に加わった衝撃が小さくても、加速度センサが大きな加速度を検出してしまふ。その結果、上記衝撃が無害な衝撃（架道橋の安全性を脅かさない衝撃）であっても、有害な衝撃（架道橋の安全性を脅かす衝撃）として計測されてしまふ。

【0008】

逆に、上記加速度センサが車の衝突箇所から遠いと、橋桁に加わった衝撃が大きくても、加速度センサは小さな加速度しか検出できない。その結果、上記衝撃が有害な衝撃であっても、無害な衝撃として計測されてしまふ。

【特許文献1】特開2000-79839号公報

40

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0009】

そこで、本発明の課題は、有害な衝撃が検知対象物に加わったことを確実に検知できる光ファイバ断線型衝撃検知装置およびこれを用いた橋桁の衝突検知方法を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0010】

上記課題を解決するため、本発明の光ファイバ断線型衝撃検知装置は、
鋼製の保護管と、

50

上記保護管に挿入された光ファイバと、

上記保護管内に挿入されると共に、上記光ファイバが内部に挿入されて、上記光ファイバの外径よりも大きい内径を有することで上記光ファイバの外周面の一部との間に隙間を有し、上記光ファイバを切断可能なコイルと
を備えたことを特徴としている。

【0011】

上記構成の光ファイバ断線型衝撃検知装置によれば、上記保護管を検知対象物に取り付ける。そして、上記保護管に挿入された光ファイバの一端に光信号を供給し、光ファイバの他端から出る光信号を監視する。

【0012】

そして、上記検知対象物にとって有害な衝撃が保護管に加わった場合、保護管が潰れ、保護管の内面がコイルを光ファイバに押し付ける。その結果、上記コイルが光ファイバを押し切って、光ファイバの他端から出る光信号が変化する。

【0013】

一方、上記検知対象物に無害な衝撃が加わった場合、保護管は潰れない、または、少し凹むぐらいで済み、保護管の内面がコイルを光ファイバに押し付けない。このため、上記コイルが光ファイバを押し切らず、光ファイバの他端から出る光信号が変化しない。

【0014】

このように、上記検知対象物にとって有害な衝撃が保護管に加われば、光ファイバが断線して、光ファイバの他端から出る光信号が変化するので、有害な衝撃が架道橋に加わったことを確実に検知できる。

【0015】

また、例えば雷が検知対象物に落ちても、光ファイバ内の光信号は雷から悪影響を受け難いので、災害に対する耐性を高くすることができる。

【0016】

また、上記光ファイバは保護管に挿入されて保護管で覆われているので、悪戯で切断されるのを防ぐことができる。したがって、上記光ファイバ断線型衝撃検知装置による検知結果の信頼性を高くすることができる。

【0017】

なお、上記「有害な衝撃」とは、検知対象物が本来の目的を果たせなくする衝撃を指す。例えば、上記検知対象物が架道橋の橋桁である場合、「有害な衝撃」とは、橋桁を変形させて電車が架道橋を安全に渡れなくなる事態を引き起こす衝撃を指す。

【0018】

したがって、上記検知対象物が何であるのかによって、「有害な衝撃」の大きさが決まり、当然に、検知対象物が変われば、「有害な衝撃」の大きさも変わる。

【0019】

また、上記「有害な衝撃」の大きさが変わっても、保護管の厚みや材質を変更することにより対応することができる。

【0020】

一実施形態の光ファイバ断線型衝撃検知装置では、

上記光ファイバはU字状に折り曲げられて上記保護管に挿通されており、

上記光ファイバのうちU字状に屈曲した部分は上記保護管外に出ている

【0021】

上記実施形態の光ファイバ断線型衝撃検知装置によれば、上記光ファイバはU字状に折り曲げられて保護管に挿入されており、光ファイバのうちU字状に屈曲した部分は保護管外に出ているので、保護管内において光ファイバのうち直線状の2つの部分が互いに対向することになるので、光ファイバはコイルによって切断され易い。

【0022】

したがって、上記検知対象物にとって有害な衝撃が保護管に加わって、保護管が潰れた場合、光ファイバが断線する可能性が高くなり、有害な衝撃の検知の確実性を高くするこ

10

20

30

40

50

とができる。

【0023】

本発明の橋桁の衝突検知方法は、

本発明の光ファイバ断線型衝撃検知装置の上記保護管を橋桁に取り付けて、上記光ファイバ断線型衝撃検知装置の出力に基づいて、上記橋桁の衝突を検知することを特徴としている。

【0024】

上記構成の橋桁の衝突検知方法によれば、上記光ファイバ断線型衝撃検知装置の保護管を橋桁に取り付けて、光ファイバ断線型衝撃検知装置の出力に基づいて、橋桁の衝突を検知するので、橋桁に有害な衝撃を与える衝突を確実に検知することができる。

10

【0025】

一実施形態の橋桁の衝突検知方法では、

上記橋桁に交差する道路に設置されて上記橋桁に対向する防護柵に光電センサを取り付けて、上記光電センサの出力と、上記光ファイバ断線型衝撃検知装置の出力とに基づいて、上記橋桁の衝突を検知する。

【0026】

上記実施形態の橋桁の衝突検知方法によれば、上記橋桁に交差する道路に設置されて橋桁に対向する防護柵に光電センサを取り付けて、光電センサの出力と、光ファイバ断線型衝撃検知装置の出力とに基づいて、橋桁の衝突を検知するので、橋桁の衝突に関する誤検知を少なくすることができる。

20

【発明の効果】

【0027】

本発明の光ファイバ断線型衝撃検知装置によれば、保護管内にコイルを挿入すると共に、光ファイバをコイルの内部に挿入して、このコイルが光ファイバを切断可能であるので、検知対象物にとって有害な衝撃が保護管に加われば、保護管が潰れ、コイルが光ファイバを押し切り、光ファイバが光信号を伝送しなくなる。

【0028】

したがって、上記保護管を検知対象物に取り付け、光ファイバにおける光信号の伝送状態に監視することにより、有害な衝撃が検知対象物に加わったか否かを確実に検知できる。

30

【0029】

本発明の橋桁の衝突検知方法は、上記光ファイバ断線型衝撃検知装置の保護管を橋桁に取り付けて、光ファイバ断線型衝撃検知装置の出力に基づいて、橋桁の衝突を検知するので、橋桁に有害な衝撃を与える衝突を確実に検知することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0030】

以下、本発明の光ファイバ断線型衝撃検知装置およびこれを用いた橋桁の衝突検知方法を図示の実施の形態により詳細に説明する。

【0031】

図1は上記光ファイバ断線型衝撃検知装置100の概略構成を示す模式図である。

40

【0032】

上記光ファイバ断線型衝撃検知装置100は、鋼製の保護管1と、この保護管1に挿通されたPOF（プラスチック光ファイバ）2と、その保護管1内に挿入されると共に、POF2が内部に挿入されて、POF2を切断可能なコイル3とを備えている。

【0033】

上記POF2はU字状に折り曲げられて保護管1に挿通されている。このPOF2の直線状の2つの部分はコイル3の内部に挿入されている。そして、上記POF2の直線状の2つの部分は径方向において互いに対向している。

【0034】

上記POF2の一端には発光素子4から出射された光信号が入射する。この光信号は、

50

P O F 2 に案内されて P O F 2 の他端から受光素子 5 に入射する。

【0035】

また、図示していないが、上記 P O F 2 の U 字状に折り曲げられた部分は、一端が閉鎖された P F (Plastic Flexible conduit) 管内に挿入されて保護されている。

【0036】

上記構成の光ファイバ断線型衝撃検知装置 100 を用いて、図 2 に示す架道橋の橋桁 101 の衝突を検知する場合、保護管 1 を橋桁 101 のフランジ部に取り付ける。そして、上記発光素子 4 から P O F 2 の一端に光信号を供給し、P O F 2 の他端から出た光信号を受光素子 5 に入射させる。この発光素子 4 および受光素子 5 は断線検知装置 6 内に収容されており、断線検知装置 6 が受光素子 5 の出力に基づいて P O F 2 の断線を検知するよう

10

【0037】

そして、図 3 に示すように、橋桁 101 下を通過しようとする車 103 の積載物 104 が橋桁 101 に衝突すると、この衝突による衝撃が橋桁 101 にとって有害な衝撃であれば、保護管 1 が潰れ、保護管 1 の内面がコイル 3 を P O F 2 に押し付ける。これにより、上記 P O F 2 がコイル 3 によって押し切られて断線し、受光素子 5 に光信号が入射しなくなる。

【0038】

一方、上記積載物 104 による衝撃が橋桁 101 にとって無害な衝撃であれば、保護管 1 は潰れない、または、少し変形する。この場合、上記 P O F 2 の断線は発生せず、受光素子 5 に光信号が入射する。

20

【0039】

このように、上記積載物 104 による衝撃が橋桁 101 にとって有害な衝撃であれば、P O F 2 が断線して、受光素子 5 に光信号が入射しなくなるので、有害な衝撃が橋桁 101 に加わったことを確実に検知できる。

【0040】

また、例えば雷が架道橋に落ちても、P O F 2 内の光信号は雷から悪影響を受け難いので、災害に対する耐性を高くすることができる。

【0041】

また、上記 P O F 2 の大部分は保護管 1 および P F 管で覆われているので、悪戯で切断されるのを防ぐことができる。したがって、上記光ファイバ断線型衝撃検知装置 100 による検知結果の信頼性を高くすることができる。

30

【0042】

また、上記 P O F 2 は U 字状に折り曲げられて保護管 1 に挿通されており、U 字状の P O F 2 の部分はコイル 3 の内部に挿入されているので、U 字状の P O F 2 の部分はコイル 3 によって切断され易い。したがって、上記橋桁 101 にとって有害な衝撃が保護管 1 に加わって、保護管 1 が潰れた場合、P O F 2 が断線する可能性が高くなる。例えば、上記 U 字状の P O F 2 の部分における 2 つの直線部のうち的一方がコイル 3 で切断されなくても、その 2 つの 2 つの直線部のうち他方がコイル 3 で切断され得る。したがって、上記有害な衝撃の検知の確実性を高くすることができる。

40

【0043】

また、上記橋桁 101 が有害な衝撃を受けた場合、図 2 に示すように、断線検知装置 6 は線路脇の特殊信号発光機 102 に信号を送る。その結果、上記特殊信号発光機 102 が停止信号を発光し、架道橋の通行が禁止される。この場合、上記橋桁 101 が有害な衝撃を受けてから、短時間で、特殊信号発光機 102 に停止信号を発光させることができる。したがって、安全でない架道橋に電車が進入するのを防ぐことができる。つまり、二次災害の発生を防ぐことができる。

【0044】

上記実施の形態では、P O F 2 を U 字状に折り曲げて保護管 1 に挿通していたが、P O F 2 を U 字状に折り曲げて P O F 2 の一部のみを保護管 1 に挿入するようにしてもよい。

50

【0045】

上記実施の形態では、保護管1にPOF2を挿通していたが、保護管1にGOF（ガラスファイバ）を挿通または挿入してもよい。

【0046】

上記実施の形態では、上記U字状に折り曲げられたPOF2を保護管1に1本挿通していたが、U字状に折り曲げられていない直線状のPOFまたはGOFを保護管1に複数本挿通または挿入してもよい。

【0047】

上記実施の形態では、光ファイバ断線型衝撃検知装置100の出力だけに基づいて、橋桁101の衝突を検知していたが、図4に示すように、光ファイバ断線型衝撃検知装置100、光電センサ200および監視カメラ300の出力に基づいて、橋桁601の衝突を検知してもよい。

10

【0048】

より詳しくは、光ファイバ断線型衝撃検知装置100の保護管1（図1参照）は架道橋600の橋桁601に取り付け、光電センサ200は防護桁800に取り付け、そして、監視カメラ300は橋桁601および防護桁800のそれぞれの近くに設置する。

【0049】

上記監視カメラ300は架道橋600よりも上流側に2台設置し、一方の監視カメラ300が上流側の橋桁601を撮影し、他方の監視カメラ300が上流側の防護桁800を撮影している。また、上記監視カメラ300は架道橋600よりも下流側にも2台設置しており、一方の監視カメラ300が下流側の橋桁601を撮影し、他方の監視カメラ300が下流側の防護桁800を撮影している。

20

【0050】

上記防護桁800は、橋桁601に対向するように、橋桁601に交差する道路700に設置されている。

【0051】

上記光ファイバ断線型衝撃検知装置100、光電センサ200および監視カメラ300からの情報は、監視盤500に送られ、この監視盤500から既設の通信網を介して架道橋の管理会社へ送られる。

【0052】

30

したがって、上記管理会社の社員は、架道橋600に行かなくても、光ファイバ断線型衝撃検知装置100、光電センサ200および監視カメラ300からの情報に基づいて、橋桁601の状態を正確に把握することができる。すなわち、上記橋桁601の衝突に関する誤検知を少なくすることができる。

【0053】

また、上記管理会社の社員は橋桁601の状態を正確に把握できるので、橋桁601に加わった衝撃が無害なものであるのにもかかわらず、橋桁601上の通行が禁止される事態を回避することができる。

【0054】

以上のように、本発明の光ファイバ断線型衝撃検知装置は、架道橋が有害な衝撃を受けたことを確実に検知するのに利用できるが、本発明の光ファイバ断線型衝撃検知装置の用途は架道橋の衝撃検知に限定されない。例えば、本発明の光ファイバ断線型衝撃検知装置は、跨線橋の側壁に取り付ければ落車を検知でき、また、落石の危険性がある場所に設置すれば落石を検知でき、また、ガードレール、電柱および標識等に取り付ければガードレール、電柱および標識等の破壊を検知できる。

40

【図面の簡単な説明】

【0055】

【図1】図1は本発明の一実施の形態の光ファイバ断線型衝撃検知装置の概略構成の模式図である。

【図2】図2は上記光ファイバ断線型衝撃検知装置を用いた橋桁の衝突検知方法を説明す

50

るための模式図である。

【図 3】図 3 は上記光ファイバ断線型衝撃検知装置を用いた橋桁の衝突検知方法を説明するための模式図である。

【図 4】図 4 は上記光ファイバ断線型衝撃検知装置を用いた他の橋桁の衝突検知方法を説明するための模式図である。

【符号の説明】

【 0 0 5 6 】

1 配管

2 P O F

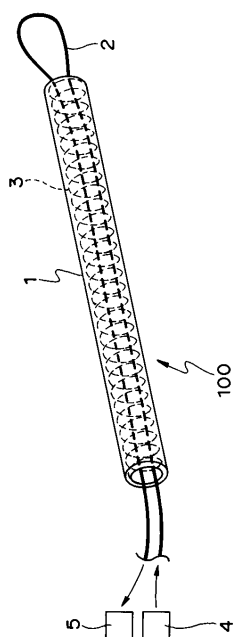
3 コイル

1 0 1, 6 0 1 橋 桁

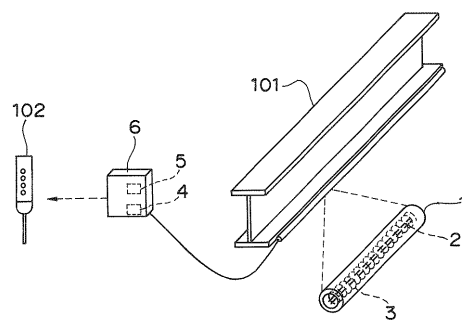
200 防護柵

10

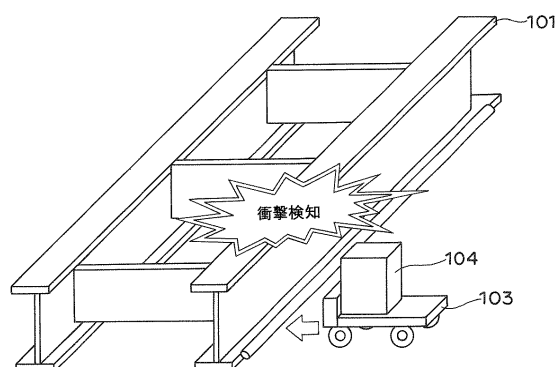
【図 1】



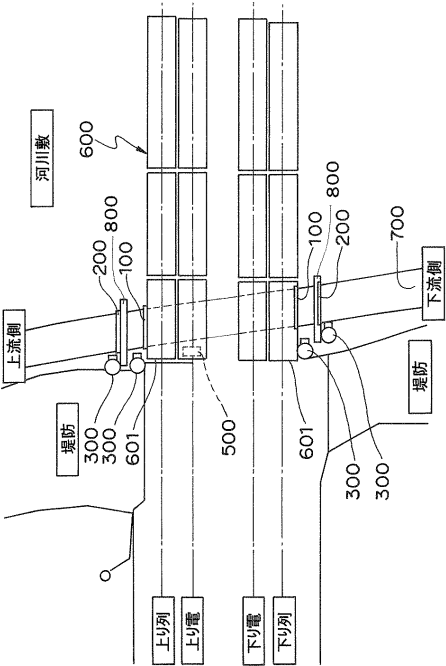
【図 2】



【図 3】



【図 4】



フロントページの続き

- (72)発明者 山口 義信
大阪府大阪市北区芝田二丁目4番24号 西日本旅客鉄道株式会社内
- (72)発明者 御▲崎▼ 哲一
大阪府大阪市北区芝田二丁目4番24号 西日本旅客鉄道株式会社内
- (72)発明者 生駒 昇
大阪府大阪市淀川区西中島5丁目4番20号 ジェイアール西日本コンサルタンツ株式会社内
- (72)発明者 横尾 正幸
大阪府大阪市淀川区西中島5丁目4番20号 ジェイアール西日本コンサルタンツ株式会社内

審査官 公文代 康祐

- (56)参考文献 実開平05-034059 (JP, U)
特開2005-207768 (JP, A)
特開昭58-111736 (JP, A)
特開平05-330401 (JP, A)
特開2005-351898 (JP, A)
特開2003-082625 (JP, A)
特開平07-026522 (JP, A)
特開2002-168608 (JP, A)
特開平06-034401 (JP, A)
特開2000-241267 (JP, A)
特開平02-228531 (JP, A)
特開2005-182256 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G01L	1/24
G01L	5/00
G01P	15/00
E01F	9/00
E01F	11/00
B61L	23/00