

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4818748号  
(P4818748)

(45) 発行日 平成23年11月16日(2011.11.16)

(24) 登録日 平成23年9月9日(2011.9.9)

(51) Int.Cl.		F I	
<b>B 6 1 L</b> 23/00	(2006.01)	B 6 1 L	23/00 Z
<b>H O 4 N</b> 7/18	(2006.01)	H O 4 N	7/18 V
<b>G O 6 T</b> 3/00	(2006.01)	G O 6 T	3/00 4 O O J

請求項の数 18 (全 12 頁)

<p>(21) 出願番号 特願2006-47227 (P2006-47227)</p> <p>(22) 出願日 平成18年2月23日(2006.2.23)</p> <p>(65) 公開番号 特開2007-223474 (P2007-223474A)</p> <p>(43) 公開日 平成19年9月6日(2007.9.6)</p> <p>審査請求日 平成20年4月3日(2008.4.3)</p>	<p>(73) 特許権者 000173784 公益財団法人鉄道総合技術研究所 東京都国分寺市光町二丁目8番地38</p> <p>(74) 代理人 100089635 弁理士 清水 守</p> <p>(74) 代理人 100096426 弁理士 川合 誠</p> <p>(72) 発明者 太田 勝 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</p> <p>審査官 柏崎 茂美</p>
---	---

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 長尺画像を用いた鉄道施設検査方法及びその装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

移動する鉄道車両に搭載されるカメラで、鉄道施設の画像を撮影し、該撮影された画像から処理装置を用いて前記鉄道施設の長尺画像データを生成し、該長尺画像データから抽出した特徴を予め記憶された参照長尺画像データから抽出した特徴と比較してその差異を判定することにより、前記鉄道施設の検査を行うことを特徴とする長尺画像を用いた鉄道施設検査方法。

【請求項2】

請求項1記載の長尺画像を用いた鉄道施設検査方法において、前記鉄道施設の長尺画像データは、前記カメラの各画像フレームの中心から部分画像を選択し、該部分画像を組み

10

【請求項3】

請求項2記載の長尺画像を用いた鉄道施設検査方法において、前記画像フレームの部分画像幅は前記鉄道車両の移動量を基準にして選択することを特徴とする長尺画像を用いた鉄道施設検査方法。

【請求項4】

請求項3記載の長尺画像を用いた鉄道施設検査方法において、前記鉄道車両の移動量が大きい場合には前記部分画像幅を広くとり、移動量が小さい場合には狭くすることを特徴とする長尺画像を用いた鉄道施設検査方法。

【請求項5】

20

請求項 1 から 4 の何れか 1 項記載の長尺画像を用いた鉄道施設検査方法において、前記カメラ及び処理装置を用いて作成される前記長尺画像データが軌道を撮影した画像から得られることを特徴とする長尺画像を用いた鉄道施設検査方法。

【請求項 6】

請求項 1 から 4 の何れか 1 項記載の長尺画像を用いた鉄道施設検査方法において、前記カメラ及び処理装置を用いて作成される前記長尺画像データがトンネルの内面を撮影した画像から得られることを特徴とする長尺画像を用いた鉄道施設検査方法。

【請求項 7】

請求項 1 から 4 の何れか 1 項記載の長尺画像を用いた鉄道施設検査方法において、前記カメラ及び処理装置を用いて作成される前記長尺画像データが橋梁を撮影した画像から得られることを特徴とする長尺画像を用いた鉄道施設検査方法。

10

【請求項 8】

請求項 1 から 4 の何れか 1 項記載の長尺画像を用いた鉄道施設検査方法において、前記カメラ及び処理装置を用いて作成される前記長尺画像データがプラットホームを撮影した画像から得られることを特徴とする長尺画像を用いた鉄道施設検査方法。

【請求項 9】

請求項 1 から 4 の何れか 1 項記載の長尺画像を用いた鉄道施設検査方法において、前記カメラ及び処理装置を用いて作成される前記長尺画像データが鉄道沿線の法面を撮影した画像から得られることを特徴とする長尺画像を用いた鉄道施設検査方法。

【請求項 10】

20

移動する鉄道車両に搭載されるカメラ及び処理装置で長尺画像データを生成すると同時に、前記カメラとは別の種類のセンサーで別の種類の情報を得て、前記長尺画像データとの同期化を行い、前記長尺画像データと組み合わせられた時系列データとして取得することを特徴とする長尺画像を用いた鉄道施設検査方法。

【請求項 11】

請求項 10 記載の長尺画像を用いた鉄道施設検査方法において、前記センサーで前記移動する鉄道車両に搭載されるパンタグラフと架線のしゅう動する音、振動、離線、またはアーク光を検査することを特徴とする長尺画像を用いた鉄道施設検査方法。

【請求項 12】

請求項 10 記載の長尺画像を用いた鉄道施設検査方法において、前記センサーで前記移動する鉄道車両が通過するトンネルの内面の形状を計測し、車両とトンネルのクリアランスやトンネルの変形、ひび割れを検査することを特徴とする長尺画像を用いた鉄道施設検査方法。

30

【請求項 13】

請求項 10 記載の長尺画像を用いた鉄道施設検査方法において、前記センサーで前記移動する鉄道車両の振動を計測し、軌道の敷設状態を検査することを特徴とする長尺画像を用いた鉄道施設検査方法。

【請求項 14】

(a) 移動する鉄道車両に搭載され、鉄道施設の画像を取得するカメラと、  
(b) 前記画像から前記鉄道施設の長尺画像データを生成し、該長尺画像データから抽出した特徴と予め記憶された参照長尺画像データから抽出した特徴とを比較してその差異を判定することにより、前記鉄道施設の検査を行う処理装置とを具備することを特徴とする長尺画像を用いた鉄道施設検査装置。

40

【請求項 15】

(a) 移動する鉄道車両に搭載され、鉄道施設の画像を取得するカメラと、  
(b) 前記鉄道車両に搭載され、前記鉄道施設の画像とは別の種類の情報を取得する、前記カメラとは別の種類のセンサーと、  
(c) 前記画像から長尺画像データを生成し、該長尺画像データと前記センサーで取得されるデータとを同期化し、前記鉄道施設の検査データを取得する処理装置とを具備することを特徴とする長尺画像を用いた鉄道施設検査装置。

50

## 【請求項 16】

請求項 15 記載の長尺画像を用いた鉄道施設検査装置において、前記センサーは前記鉄道車両のパンタグラフと架線のしゅう動する音、振動、離線、またはアーク光を検査するセンサーであることを特徴とする長尺画像を用いた鉄道施設検査装置。

## 【請求項 17】

請求項 15 記載の長尺画像を用いた鉄道施設検査装置において、前記センサーは前記鉄道車両が通過するトンネルの内面の形状を計測するセンサーであることを特徴とする長尺画像を用いた鉄道施設検査装置。

## 【請求項 18】

請求項 15 記載の長尺画像を用いた鉄道施設検査装置において、前記センサーは軌道の敷設状態を検査する振動センサーであることを特徴とする長尺画像を用いた鉄道施設検査装置。

10

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は、長尺画像を用いた鉄道施設検査方法及びその装置に関するものである。

## 【背景技術】

## 【0002】

従来、ビデオ画像を、連続した繋ぎ目のない、かつ歪みの少ないパノラマ画像に変換し、それをデータベース化するシステムが提案され、広範なため一度に全体を見通すことができない検査対象として、例えば、道路や送電線などの外観を検査することが開示されている（下記特許文献 1）。

20

一方、鉄道関係の分野でも、鉄道車両や鉄道施設を点検するために可視化する、画像の利用が考えられている。

【特許文献 1】特開 2003 - 9144 号公報

【特許文献 2】WO 01 / 15081 A 2 号公報

## 【発明の開示】

## 【発明が解決しようとする課題】

## 【0003】

しかしながら、上記した従来のシステムでは、広範なため一度に全体を見通すことができない検査対象を、単に、連続した繋ぎ目のない、かつ歪みの少ないパノラマ画像に変換してデータベース化している。

30

一方、鉄道関係の分野では、鉄道施設の長尺画像と他の種類のデータとを組み合わせることで、メンテナンスのために、鉄道施設の状態を検査する研究が進められている。

## 【0004】

本発明は、上記状況に鑑みて、移動体としての鉄道車両にカメラを搭載し、鉄道施設の状態を的確に検査することができる長尺画像を用いた鉄道施設検査方法及びその装置を提供することを目的とする。

## 【課題を解決するための手段】

## 【0005】

40

本発明は、上記目的を達成するために、

〔1〕長尺画像を用いた鉄道施設検査方法において、移動する鉄道車両に搭載されるカメラで、鉄道施設の画像を撮影し、この撮影された画像から処理装置を用いて前記鉄道施設の長尺画像データを生成し、この長尺画像データから抽出した特徴を予め記憶された参照長尺画像データから抽出した特徴と比較してその差異を判定することにより、前記鉄道施設の検査を行うことを特徴とする。

## 【0006】

〔2〕上記〔1〕記載の長尺画像を用いた鉄道施設検査方法において、前記鉄道施設の長尺画像データは、前記カメラの各画像フレームの中心から部分画像を選択し、該部分画像を組み合わせることにより生成することを特徴とする。

50

〔 3 〕 上記〔 2 〕 記載の長尺画像を用いた鉄道施設検査方法において、前記画像フレームの部分画像幅は前記鉄道車両の移動量を基準にして選択することを特徴とする。

【 0 0 0 7 】

〔 4 〕 上記〔 3 〕 記載の長尺画像を用いた鉄道施設検査方法において、前記鉄道車両の移動量大きい場合には前記部分画像幅を広くとり、移動量小さい場合には狭くとることを特徴とする。

〔 5 〕 上記〔 1 〕 から〔 4 〕 の何れか1項記載の長尺画像を用いた鉄道施設検査方法において、前記カメラ及び処理装置を用いて作成される前記長尺画像データが軌道を撮影した画像から得られることを特徴とする。

【 0 0 0 8 】

〔 6 〕 上記〔 1 〕 から〔 4 〕 の何れか1項記載の長尺画像を用いた鉄道施設検査方法において、前記カメラ及び処理装置を用いて作成される前記長尺画像データがトンネルの内面を撮影した画像から得られることを特徴とする。

〔 7 〕 上記〔 1 〕 から〔 4 〕 の何れか1項記載の長尺画像を用いた鉄道施設検査方法において、前記カメラ及び処理装置を用いて作成される前記長尺画像データが橋梁を撮影した画像から得られることを特徴とする。

【 0 0 0 9 】

〔 8 〕 上記〔 1 〕 から〔 4 〕 の何れか1項記載の長尺画像を用いた鉄道施設検査方法において、前記カメラ及び処理装置を用いて作成される前記長尺画像データがプラットホームを撮影した画像から得られることを特徴とする。

〔 9 〕 上記〔 1 〕 から〔 4 〕 の何れか1項記載の長尺画像を用いた鉄道施設検査方法において、前記カメラ及び処理装置を用いて作成される前記長尺画像データが鉄道沿線の法面を撮影した画像から得られることを特徴とする。

【 0 0 1 0 】

〔 1 0 〕 長尺画像を用いた鉄道施設検査方法において、移動する鉄道車両に搭載されるカメラ及び処理装置で長尺画像データを生成すると同時に、前記カメラとは別の種類のセンサーで別の種類の情報を得て、前記長尺画像データとの同期化を行い、前記長尺画像データと組み合わせられた時系列データとして取得することを特徴とする。

〔 1 1 〕 上記〔 1 0 〕 記載の長尺画像を用いた鉄道施設検査方法において、前記センサーで前記移動する鉄道車両に搭載されるパンタグラフと架線のしゅう動する音、振動、離線、またはアーク光を検査することを特徴とする。

【 0 0 1 1 】

〔 1 2 〕 上記〔 1 0 〕 記載の長尺画像を用いた鉄道施設検査方法において、前記センサーで前記移動する鉄道車両が通過するトンネルの内面の形状を計測し、車両とトンネルのクリアランスやトンネルの変形、ひび割れを検査することを特徴とする。

〔 1 3 〕 上記〔 1 0 〕 記載の長尺画像を用いた鉄道施設検査方法において、前記センサーで前記移動する鉄道車両の振動を計測し、軌道の敷設状態を検査することを特徴とする。

【 0 0 1 2 】

〔 1 4 〕 長尺画像を用いた鉄道施設検査装置において、移動する鉄道車両に搭載され、鉄道施設の画像を取得するカメラと、前記画像から前記鉄道施設の長尺画像データを生成し、この長尺画像データから抽出した特徴と予め記憶された参照長尺画像データから抽出した特徴とを比較してその差異を判定することにより、前記鉄道施設の検査を行う処理装置とを具備することを特徴とする。

【 0 0 1 3 】

〔 1 5 〕 長尺画像を用いた鉄道施設検査装置において、移動する鉄道車両に搭載され、鉄道施設の画像を取得するカメラと、前記鉄道車両に搭載され、前記鉄道施設の画像とは別の種類の情報を取得する、前記カメラとは別の種類のセンサーと、前記画像から長尺画像データを生成し、該長尺画像データと前記センサーで取得されるデータとを同期化し、前記鉄道施設の検査データを取得する処理装置とを具備することを特徴とする。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 1 4 】

〔 1 6 〕 上記〔 1 5 〕記載の長尺画像を用いた鉄道施設検査装置において、前記センサーは前記鉄道車両のパンタグラフと架線のしゅう動する音、振動、離線、またはアーク光を検査するセンサーであることを特徴とする。

〔 1 7 〕 上記〔 1 5 〕記載の長尺画像を用いた鉄道施設検査装置において、前記センサーは前記鉄道車両が通過するトンネルの内面の形状を計測するセンサーであることを特徴とする。

## 【 0 0 1 5 】

〔 1 8 〕 上記〔 1 5 〕記載の長尺画像を用いた鉄道施設検査装置において、前記センサーは軌道の敷設状態を検査する振動センサーであることを特徴とする。

10

## 【 発明の効果 】

## 【 0 0 1 6 】

本発明によれば、移動体としての鉄道車両にカメラを搭載し、鉄道施設の状態を的確に検査することができる。

## 【 発明を実施するための最良の形態 】

## 【 0 0 1 7 】

本発明の長尺画像を用いた鉄道施設検査方法及びその装置は、移動する鉄道車両に搭載され、鉄道施設の画像を取得するカメラと、前記鉄道車両に搭載され、前記鉄道施設の画像とは別の種類の情報を取得する、前記カメラとは別の種類のセンサーと、前記画像から長尺画像データを生成し、この長尺画像データと前記センサーで取得されるデータとを同期化し、前記鉄道施設の検査データを取得する処理装置とを具備する。よって、鉄道施設の状態を的確に検査することができる。

20

## 【 実施例 】

## 【 0 0 1 8 】

以下、本発明の実施の形態について詳細に説明する。

図 1 は本発明の実施例を示す長尺画像 ( S L I m : S u p e r L o n g I m a g i n g ) を用いた鉄道施設の検査装置の模式図、図 2 は鉄道施設の長尺画像の取得原理を示す図、図 3 はその結果得られた長尺画像を示す図、図 4 はその鉄道施設の検査装置のブロック図である。

## 【 0 0 1 9 】

30

まず、図 4 において、1 は鉄道車両、2 はその鉄道車両 1 に搭載されるカメラ、3 はそのカメラ 2 からの情報を処理する処理装置、4 はカメラ 2 からの情報を編集する鉄道施設 (ここでは軌道 1 0 ) の長尺画像の編集部、5 はその編集部 4 で編集された鉄道施設の長尺画像データ、5 A は長尺画像がデータ 5 から特徴を抽出する特徴抽出部、6 は予め記憶されている鉄道施設の参照長尺画像データ、6 A は参照長尺画像データ 6 から特徴を抽出する特徴抽出部、7 は特徴抽出部 5 A , 6 A で抽出された長尺画像データ 5 の特徴と参照長尺画像データ 6 の特徴とを比較する比較部、8 はその比較結果の判定部、9 はその判定結果の出力部である。

## 【 0 0 2 0 】

図 2 及び図 4 を参照しながら鉄道施設の長尺画像の取得について説明する。

40

ここでは、鉄道施設としての軌道 1 0 を撮影するため、鉄道車両 1 の軌道 1 0 を上面から撮影できるような位置にカメラ 2 を搭載する。このとき、カメラ 2 のファインダーを覗きながらカメラの焦点、絞り、画角を調整する。特に、鉄道施設としての軌道 1 0 は、カメラ 2 の画像フレーム 2 A の端と常に平行であるように調整する。また、本発明を効率よく機能させるためには、撮影される画像が、撮影対象を法線方向から捉えるように、カメラ 2 の取付位置、画角などを精確に設定する。

## 【 0 0 2 1 】

そこでまず、鉄道車両 1 を軌道 1 0 上で走行させながら軌道 1 0 を撮影する。次に、図 2 ( a ) に示すような画像フレーム 2 A の中心から処理装置 3 が部分画像 2 B を選択し、その部分画像 2 B が組み合わされて、図 2 ( b ) に示すような軌道 1 0 の全体画像 ( 鉄

50

道施設の長尺画像データ2C)が作成される。

このようにして生成された鉄道列車の軌道10の長尺画像を、図3に示す。

【0022】

そこで、図4に示すように、その軌道10の長尺画像データ5を処理装置3で作成し、その長尺画像データ5と予め記憶されている参照長尺画像データ6とをそれらの特徴抽出部5A、6Aを介して比較部7で比較し、判定部8で軌道10に異常などが生じていないかを判定して、出力部9からその検査結果情報を得ることができる。

ここでは、鉄道施設として軌道を例に挙げて説明したが、このほかにもかかる鉄道施設の長尺画像を用いて各種の鉄道施設の検査を行うことができる。以下に、各種の鉄道施設の検査方法について述べる。

【0023】

(1) 架線の集電面の検査

図5は本発明の実施例を示す架線の集電面の検査の模式図である。

この図において、11は架線、12は鉄道車両、13はカメラ、14は処理装置、15は編集部、16はその編集部15で編集された架線11の長尺画像データ、16Aは長尺画像データ16から特徴を抽出する特徴抽出部、17は予め記憶されている架線11の参照長尺画像データ、17Aは参照長尺画像データ17から特徴を抽出する特徴抽出部、18は特徴抽出部16A、16Bによって抽出した特徴とを比較する比較部、19はその比較結果の判定部、20はその判定結果の出力部である。

【0024】

この実施例では、鉄道車両12にカメラ13を搭載し、パンタグラフが接触する架線11の接触面の画像を取得する。したがって、その架線11の波状磨耗などの異常磨耗や損傷などを検査することができる。

図5において、架線11の画像を処理装置14に取り込んで長尺画像データ16を作成し、その長尺画像データ16の特徴と、参照長尺画像データ17の特徴とを比較部18で比較し、架線11の波状磨耗などの異常磨耗や損傷などを判定部19で判定し、その結果情報を出力部20から得ることができる。このように、取得される長尺画像を用いて架線の検査を行うことができる。

【0025】

(2) トンネルの検査

図6は本発明の実施例を示すトンネルの検査装置の模式図である。

この図において、21はトンネル、22は鉄道車両、23はカメラ、24は処理装置、25は編集部、26はその編集部25で編集されたトンネル21の長尺画像、26Aは長尺画像データ26から特徴を抽出する特徴抽出部、27は予め記憶されているトンネル21の参照長尺画像データ、27Aは参照長尺画像データ27から特徴を抽出する特徴抽出部、28は特徴抽出部26A、26Bによって抽出した特徴を比較する比較部、29はその比較結果の判定部、30はその判定結果の出力部である。

【0026】

この実施例では、鉄道施設としてのトンネル21の内面を撮影するように、鉄道車両22にカメラ23を搭載し、トンネル21の画像を取得する。

そして、そのトンネル21の画像を処理装置24に取り込んで長尺画像データ26を生成し、その長尺画像データ26の特徴と、参照長尺画像データ27の特徴とを比較部28で比較し、トンネル21のクラック発生箇所などを判定部29で判定し、その検査結果情報を出力部30から得ることができる。このように、生成される長尺画像を用いて鉄道施設としてのトンネルの検査を行うことができる。

【0027】

(3) 橋梁の検査

図7は本発明の実施例を示す橋梁の検査装置の模式図である。

この図において、31は橋脚、32は橋梁・桁、33は鉄道車両、34はカメラ、35は処理装置、36は編集部、37はその編集部36で編集された橋梁32の長尺画像デー

10

20

30

40

50

タ、37Aは長尺画像データ37から特徴を抽出する特徴抽出部、38は予め記憶されている橋梁32の参照長尺画像データ、38Aは参照長尺画像データ38から特徴を抽出する特徴抽出部、39Aは長尺画像データ37の特徴と参照長尺画像データ38の特徴とを比較する比較部、39Bはその比較結果の判定部、39Cはその判定結果の出力部である。

#### 【0028】

この実施例では、鉄道施設としての橋梁（桁）32を撮影するように、鉄道車両33にカメラ34を搭載し、橋梁32の画像を取得する。

そして、その橋梁32の画像を処理装置35に取り込んで長尺画像データ37を生成し、その長尺画像データ37の特徴と、参照長尺画像データ38の特徴とを比較部39Aで比較し、判定部39Bで橋梁32の破損箇所などを判定し、その検査結果情報を出力部39Cから得ることができる。このように、取得される長尺画像を用いて鉄道施設としての橋梁32の検査を行うことができる。

10

#### 【0029】

##### （4）プラットホーム混雑度の検査

図8は本発明の実施例を示すプラットホーム混雑度の検査装置の模式図である。

この図において、41はプラットホーム、42は鉄道車両、43はカメラ、44は処理装置、45は編集部、46はその編集部45で編集されたプラットホーム41の長尺画像データ、46Aは長尺画像データ46の特徴を抽出する特徴抽出部、47は予め記憶されているプラットホーム41の参照長尺画像データ、47Aは参照長尺画像データ47から特徴を抽出する特徴抽出部、48は特徴抽出部46A、47Aによって抽出した特徴を比較する比較部、49はその比較結果の判定部、50はその判定結果の出力部である。

20

#### 【0030】

この実施例では、鉄道施設としてのプラットホーム41を撮影するように、鉄道車両42にカメラ43を搭載し、プラットホーム41の画像を取得する。

そして、そのプラットホーム41の画像を処理装置44に取り込んで長尺画像データ46を生成し、その長尺画像データ46の特徴と、参照長尺画像データ47の特徴とを比較部48で比較し、プラットホーム41の混雑度を判定部49で判定し、その検査結果情報を出力部50から得ることができる。このように、取得される長尺画像を用いて鉄道施設としてのプラットホーム41における混雑度の検査を行うことができる。

30

#### 【0031】

##### （5）鉄道軌道の沿線の法面の検査

図9は本発明の実施例を示す鉄道沿線の法面の検査装置の模式図、図10はその鉄道沿線の法面の長尺画像を示す図である。

これらの図において、51は鉄道沿線の法面、52は鉄道車両、53はカメラ、54は処理装置、55は編集部、56はその編集部55で編集された鉄道沿線の法面51の長尺画像データ、56Aは長尺画像データ56から特徴を抽出する特徴抽出部、57は予め記憶されている鉄道沿線の法面51の参照長尺画像データ、57Aは参照長尺画像データ57から特徴を抽出する特徴抽出部、58は特徴抽出部56A、57Aによって抽出した特徴を比較する比較部、59はその比較結果の判定部、60はその判定結果の出力部である。

40

#### 【0032】

この実施例では、鉄道施設としての鉄道沿線の法面51を撮影するように、鉄道車両52にカメラ53を搭載し、その鉄道沿線の法面51の画像を取得する。

そして、その法面51の画像を処理装置54に取り込んで長尺画像データ56を生成し、その長尺画像データ56の特徴と、参照長尺画像データ57の特徴とを比較部58で比較し、法面51の不安定度などを判定部59で判定し、その検査結果情報を出力部60から得ることができる。このように、取得される長尺画像を用いて鉄道施設として法面51における危険度の検査を行うことができる。

#### 【0033】

50

次に、かかる鉄道施設の長尺画像の取得とともに、他の種類のセンサーを設けて、そのセンサーからのその長尺画像に同期する時系列データを組み合わせて鉄道施設の施設の検査を行う場合について説明する。

図 1 1 は本発明の他の実施例を示す長尺画像を得るカメラと他の種類のセンサーを具備する鉄道施設の検査装置の模式図である。

【 0 0 3 4 】

この図において、線路 6 1 上を走行する鉄道車両 6 2 には鉄道施設（ここでは線路 6 1）の検査を行うカメラ 6 3 とそのカメラ 6 3 からの情報を処理する処理装置 6 4 が設けられるとともに、他の種類のセンサー 6 6 を配置している。

図 1 2 は本発明の他の実施例を示す長尺画像を得るカメラとパンタグラフと架線がしゅう動する音、振動、離線、またはアーク光を捉えるセンサーを有する鉄道施設の検査装置の模式図である。

【 0 0 3 5 】

たとえば、鉄道車両 7 1 の屋根上に音、振動、離線、またはアーク光を捉えるセンサー 7 4 を配置しておき、パンタグラフ 7 5 と架線 7 6 がしゅう動する音、振動、離線、またはアーク光を捉え、カメラ 7 2 と処理装置 7 3 から得られる架線の長尺画像データと同期させて時系列データとして検出する。

図 1 3 は本発明の他の実施例を示す長尺画像を得るカメラとトンネルの内面の形状を測定するセンサーを有する鉄道施設の検査装置の模式図である。

【 0 0 3 6 】

トンネルの検査においては、トンネル 8 5 の内面の形状を測定するセンサー 8 4 を用いることにより、トンネル 8 5 に発生したクラック 8 6 を検出することができる。その場合にも、センサー 8 4 から得られたデータをトンネル 8 5 の長尺画像データと同期させて時系列データとして検出し、トンネル 8 5 のクラック発生部位を正確に検査することができる。

【 0 0 3 7 】

このように、鉄道施設の検査の目的によっては、パンタグラフと架線がしゅう動する音、車両の振動などの、アナログまたはデジタルデータを、鉄道施設のフレーム画像と同期させて記録する。鉄道施設の長尺画像は処理装置で処理されるため、画像フレームの部分画像は車両移動量を基準にして選択される。移動量が大きい場合には部分画像幅を広くとり、移動量が小さい場合には幅を狭くとるなど、部分画像幅は可変である。そのような長尺画像データと他の種類のセンサーのデータを一緒に表示するにはそのセンサーからのデータを長尺画像データと同期させることによって、正規化する必要がある。

【 0 0 3 8 】

他の種類のセンサーのデータが強度データの場合、正規化プロセスによってデータが変化しないため、正規化は簡単である。しかし、周波数に特徴があるデータを正規化する場合には、正規化によりデータの質が変わってしまう場合があるので、これを考慮した正規化を行う。

また、図 1 1 におけるセンサーとして振動センサーを配置して、軌道の敷設状態を検査することもできる。

【 0 0 3 9 】

このように、長尺画像技術を使えば、鉄道施設の全体像を捉えることができるとともに、その長尺画像データと他の種類のデータを併せて、鉄道施設の検査を行うことができる。

なお、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いて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。

【 産業上の利用可能性 】

【 0 0 4 0 】

本発明の長尺画像を用いた鉄道施設の検査方法及びその装置は、鉄道施設の各種の検査装置として利用可能である。

10

20

30

40

50



## 【図面の簡単な説明】

【0041】

【図1】本発明の実施例を示す長尺画像（SLIm: Super Long Imaging）を用いた鉄道施設の検査装置の模式図である。

【図2】本発明の実施例を示す鉄道施設の長尺画像の取得原理を示す図である。

【図3】本発明を用いた結果得られた長尺画像を示す図である。

【図4】本発明の実施例を示す鉄道施設の検査装置のブロック図である。

【図5】本発明の実施例を示す架線の集電面の検査の模式図である。

【図6】本発明の実施例を示すトンネルの検査装置の模式図である。

【図7】本発明の実施例を示す橋梁の検査装置の模式図である。

10

【図8】本発明の実施例を示すプラットホーム混雑度の検査装置の模式図である。

【図9】本発明の実施例を示す鉄道沿線の法面の検査装置の模式図である。

【図10】本発明の実施例を示す鉄道沿線の法面の長尺画像を示す図である。

【図11】本発明の他の実施例を示す長尺画像を得るカメラと他の種類のセンサーを具備する鉄道施設の検査装置の模式図である。

【図12】本発明の他の実施例を示す長尺画像を得るカメラとパンタグラフと架線がしゅう動する音、振動、離線、またはアーク光を捉えるセンサーを有する鉄道施設の検査装置の模式図である。

【図13】本発明の他の実施例を示す長尺画像を得るカメラとトンネルの内面の形状を測定するセンサーを有する鉄道施設の検査装置の模式図である。

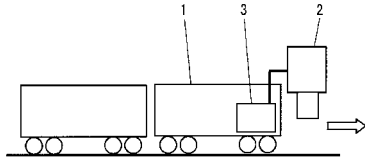
20

## 【符号の説明】

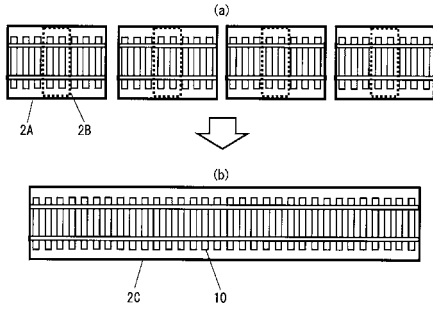
【0042】

1, 12, 22, 33, 42, 52, 62, 71, 81	鉄道車両	
2, 13, 23, 34, 43, 53, 63, 72, 82	カメラ	
2A	画像フレーム	
2B	部分画像	
2C	鉄道施設の全体画像	
3, 14, 24, 35, 44, 54, 64, 73, 83	処理装置	
4, 15, 25, 36, 45, 55	編集部	
5, 16, 26, 37, 46, 56	長尺画像データ	30
5A, 16A, 26A, 37A, 46A, 56A	長尺画像データから特徴を抽出する特徴抽出部	
6, 17, 27, 38, 47, 57	参照長尺画像データ	
6A, 17A, 27A, 38A, 47A, 57A	参照長尺画像データから特徴を抽出する特徴抽出部	
7, 18, 28, 39A, 48, 58	比較部	
8, 19, 29, 39B, 49, 59	判定部	
9, 20, 30, 39C, 50, 60	出力部	
10	軌道	
11, 76	架線	40
21, 85	トンネル	
31	橋脚	
32	橋梁・桁	
41	プラットホーム	
51	鉄道沿線の法面	
61	線路	
66, 74	センサー	
75	パンタグラフ	
84	トンネルの内面の形状を測定するセンサー	
86	クラック	50

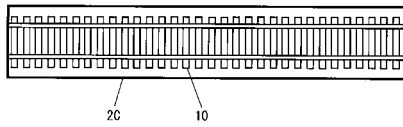
【図1】



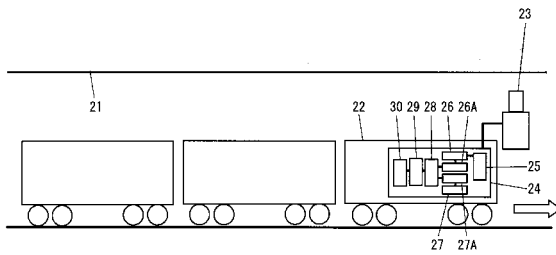
【図2】



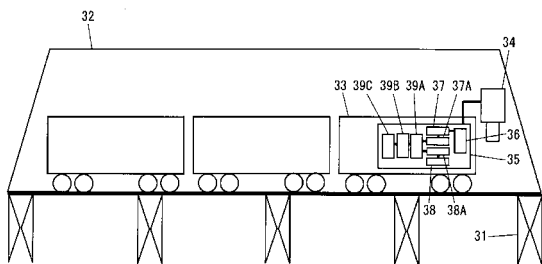
【図3】



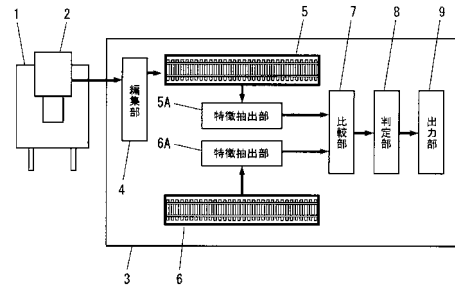
【図6】



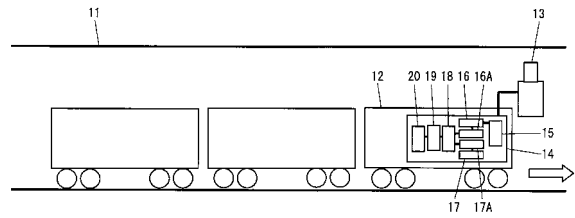
【図7】



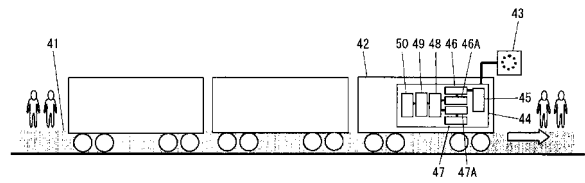
【図4】



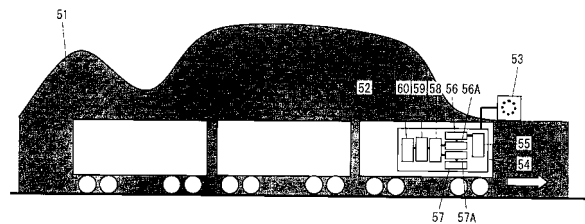
【図5】



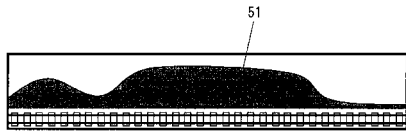
【図8】



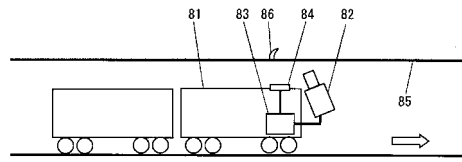
【図9】



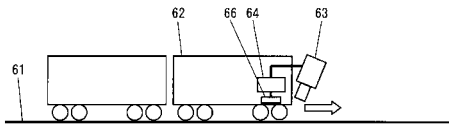
【図10】



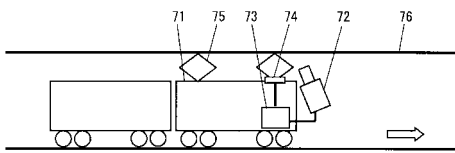
【図13】



【図11】



【図12】



---

フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2004-352107(JP,A)  
特開2003-009144(JP,A)  
特表2003-527661(JP,A)  
特開平2-68268(JP,A)  
特開2002-340871(JP,A)  
特開2002-257744(JP,A)  
特開平10-51590(JP,A)  
特開平8-91220(JP,A)  
特開2005-238970(JP,A)  
特開平4-366722(JP,A)  
特開平10-10064(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B61L	23/00
G06T	3/00
H04N	7/18