

(21)申請案號：108107936

(22)申請日：中華民國 108 (2019) 年 03 月 08 日

(51)Int. Cl. : G06Q50/30 (2012.01)

B61K13/00 (2006.01)

(30)優先權：2018/03/12 日本

2018-044231

(71)申請人：日商東海旅客鐵道股份有限公司(日本) CENTRAL JAPAN RAILWAY COMPANY (JP)

日本

(72)發明人：花井勝祥 HANAI, KATSUHISA (JP)；西村和彥 NISHIMURA, KAZUHIKO (JP)；  
糸山雅史 ITOYAMA, MASASHI (JP)；田樹 YOSHIDA, ITSUKI (JP)

(74)代理人：李貞儀；童啓哲

申請實體審查：無 申請專利範圍項數：3 項 圖式數：6 共 18 頁

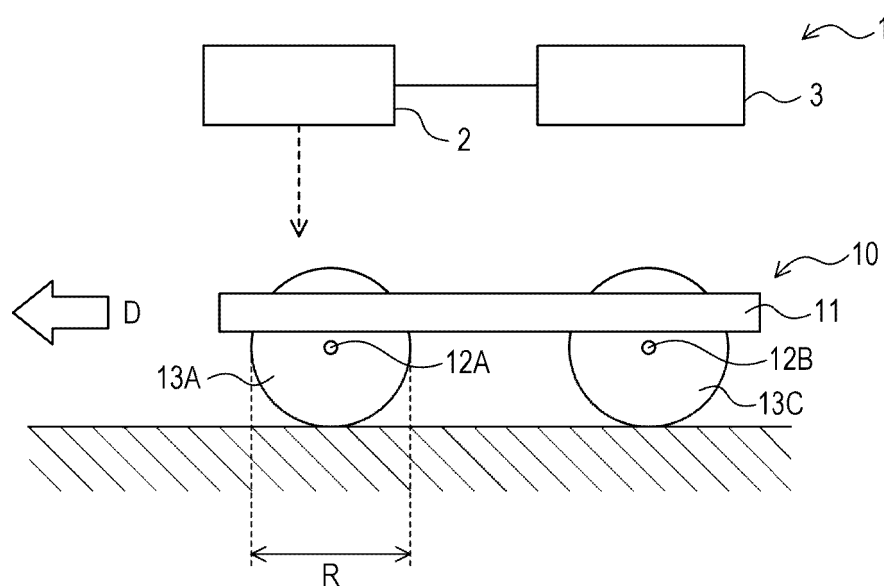
(54)名稱

用於鐵路車輛之監視系統

(57)摘要

本發明將提供可以監視行駛中之轉向架之尺寸變化之用於鐵路車輛之監視系統。本發明為包含感應部、以及演算部之用於鐵路車輛之監視系統。感應部將檢測鐵路車輛之轉向架具有的複數個車輪之通過。演算部基於感應部之檢測結果，計算在轉向架之兩個車軸間之距離。感應部包含由彼此不同的位置檢測複數個車輪之通過之兩個非接觸式變位感應器。

指定代表圖：



符號簡單說明：

- 1 . . . 監視系統
- 2 . . . 感應部
- 3 . . . 演算部
- 10 . . . 轉向架
- 11 . . . 框體
- 12A . . . 第一車軸
- 12B . . . 第二車軸
- 13A . . . 第一車輪
- 13B . . . 第二車輪
- D . . . 行駛方向
- R . . . 車輪徑

【圖1】

## 【發明說明書】

【中文發明名稱】 用於鐵路車輛之監視系統

【英文發明名稱】 MONITORING SYSTEM FOR RAILWAY VEHICLE

### 【技術領域】

【0001】 本發明係關於用於鐵路車輛之監視系統。

### 【先前技術】

【0002】 鐵路車輛之轉向架係影響鐵路車輛之行駛安全性、行駛安定性及坐落在車上的舒適性等的重要元件。因此組合轉向架時執行尺寸管理。另外，藉由目視檢查或非破壞檢查(例如磁粉探傷檢查等)定期檢查轉向架之缺陷。(詳見特開2017-9298號公報)。

### 【發明內容】

【0003】 在先前以定期檢查的管理方法，即使在行駛中之轉向架發生具有尺寸變化(例如損傷造成之尺寸變化)之異常，至下一次定期檢查前仍難發現異常。因此，有著在檢查跟檢查之間隔時間內發生轉向架異常進展而導致重大車禍的風險。

【0004】 本發明之目的在於提供可以監視行駛中的轉向架的尺寸變化的用於鐵道車輛之監視系統。

【0005】 本發明之一實施例係包含感應部，以及演算部之用於鐵路車輛之監視系統。感應部可以檢測鐵路車輛之轉向架所具有之複數個車輪之通過。演算部基於感應部之檢測結果，計算在轉向架之中的兩個車軸間之距離。感應部包含由彼此不同的位置檢測複數個車輪之通過的兩個非接觸式變位感應器。

【0006】 在此種構成，即使在定期檢查之間隔期間內，藉由感應部亦可監視在行駛中之轉向架的車軸間之距離。藉此可以發現轉向架之尺寸變化導致降低行駛安全性、行駛安定性及乘坐車上的舒適度或裂痕等異常之進展。另外，藉由如此監視行駛中之轉向架之尺寸，可以使定期檢查省力化。

【0007】 於本發明之一實施例，兩個變位感應器分別可為配置為光軸與垂直於轉向架行駛方向之方向交叉之光學感應器。在此種構成，可以分別檢測分別安裝於一個車軸兩端之兩個車輪之通過。藉此，可以提高計算轉向架之尺寸變化之精確度，並且也可以判斷各個車軸之傾斜方向。

【0008】 於本發明之一實施例，兩個變位感應器可以配置於複數個車輪中兩個以上之車輪不同時通過各自的光軸之方向。在此種構成，可以獨立檢測各個車輪通過之時間點。藉此，可以進一步提高計算轉向架之尺寸變化之精確度。

#### 【圖式簡單說明】

【0009】 以下，以圖式搭配說明本發明的示意性實施例。

【0010】 【圖1】圖1為示意用於鐵路車輛之監視系統之構成的一實施例的立體圖。

【0011】 【圖2】圖2為示意於圖1之監視系統之感應部之構成的平面圖。

【0012】 【圖3】圖3為圖2之感應部輸出的波形的示意圖。

【0013】 【圖4】圖4為示意與圖2不同的一實施例之感應部之構成的平面圖。

【0014】 【圖5】圖5為與圖2及圖4不同之一實施例之感應部之構成的示意平面圖。

【0015】 【圖6】圖6為圖5之感應部輸出的波形的示意圖。

### 【實施方式】

【0016】 [1·第一實施例]

【0017】 [1-1·構成]

【0018】 揭示於圖1之用於鐵路車輛之監視系統(以下，又單純稱「監視系統」)1係用於監視行駛中之鐵路車輛之轉向架10之尺寸的系統。監視系統1包含感應部2以及演算部3。

【0019】 <轉向架>

【0020】 如圖1及圖2揭示，轉向架10包含框體11、第一車軸12A、第二車軸12B、第一車輪13A、第二車輪13B、第三車輪13C、以及第四車輪13D。

【0021】 第一車軸12A配置於轉向架10之行駛方向D前方，並且由框體11支持。第一車輪13A和第二車輪13B安裝於第一車軸12A之兩個端部。

【0022】 第二車軸12B配置於轉向架10之行駛方向D後方之離開第一車軸12A之位置，並且由框體11支持。第三車輪13C及第四車輪13D安裝於第二車軸12B之兩個端部。第二車軸12B之長度與第一車軸12A之長度為相同。

【0023】 在轉向架10為正常之狀態(即，未有尺寸異常之狀態)下，第一車軸12A之中心軸以及第二車軸12B之中心軸分別垂直於轉向架10之行駛方向(即，鐵路之延伸方向)D。

【0024】 <感應部>

【0025】 感應部 2 可以檢測轉向架 10 具有的複數個車輪 13A、13B、13C、13D 之通過。

【0026】 如圖 2 揭示，感應部 2 包含兩個非接觸式變位感應器 21 及 22。第一變位感應器 21 以及第二變位感應器 22 由彼此不同的位置檢測複數個車輪 13A、13B、13C 及 13D 之通過。

【0027】 於本實施例，第一變位感應器 21 及第二變位感應器 22 分別為包含受光器及發光器之光學感應器。第一變位感應器 21 及第二變位感應器 22 沿著直線光軸 P1、P2 自發光器 21A、22A 往受光器 21B、22B 照射紅外線等光線。此構成的特徵為，當物體(即，車輪 13A、13B、13C、13D)通過光軸 P1、P2 時，第一變位感應器 21 及第二變位感應器 22 將物體的通過信號輸出至演算部 3。

【0028】 第一變位感應器 21 配置為光軸 P1 與垂直於轉向架 10 之行駛方向 D 之方向(以下、又單純稱「幅方向」)交叉。同樣的，第二變位感應器 22 配置為光軸 P2 與轉向架 10 之幅方向交叉。另外，轉向架 10 之幅方向與鐵路之枕木方向一致，並且為平行於在正常狀態下的第一車軸 12A 及第二車軸 12B 之中心軸之方向。

【0029】 第一變位感應器 21 及第二變位感應器 22 配置於複數個車輪 13A、13B、13C、13D 中兩個以上的車輪不同時通過各個光軸 P1、P2 之方向。

【0030】 亦即，第一變位感應器 21 之光軸 P1 和轉向架 10 之幅方向構成之傾斜角  $\theta 1$  大於將正常狀態下的第一車輪 13A 之前端和第二車輪 13B 之後端連結之假想直線 S1 和轉向架 10 之幅方向構成之傾斜角  $\varphi 1$ 。

【0031】 另外該傾斜角  $\theta 1$  小於連結第一車輪 13A 之後端和第四車輪 13D 之前端的假想直線 S3 和轉向架 10 之幅方向構成之傾斜角  $\varphi 3$ 。

【0032】 同樣地，第二變位感應器 22 之光軸 P2 和轉向架 10 之幅方向構成之傾斜角  $\theta 2$  大於連結正常狀態下的第二車輪 13B 之前端和第一車輪 13A 之後端的假想直線 S2 和轉向架 10 之幅方向構成之傾斜角  $\varphi 2$ 。

【0033】 另外該傾斜角  $\theta 2$  小於連結第二車輪 13B 之後端和第三車輪 13C 之前端的假想直線 S4 和轉向架 10 之幅方向構成之傾斜角  $\varphi 4$ 。

【0034】 因此第一變位感應器 21 及第二變位感應器 22 配置為針對複數個車輪 13A、13B、13C、13D，逐一(亦即，各個車輪之前端及後端)檢測車輪之通過。

【0035】 第二變位感應器 22 之發光器 22A 及受光器 22B 配置於與第一變位感應器 21 之發光器 21A 或受光器 21B 隔著轉向架 10 所行駛的鐵路的相對位置。另外，第一變位感應器 21 之光軸 P1 和第二變位感應器 22 之光軸 P2 具有交叉關係。

【0036】 然而，第二變位感應器 22 之發光器 22A 及受光器 22B 未必定配置於與第一變位感應器 21 之發光器 21A 或受光器 21B 相對的位置。另外，第一變位感應器 21 之光軸 P1 與第二變位感應器 22 之光軸 P2 未必定交叉。另外第二變位感應器 22 之光軸 P2 亦可平行於第一變位感應器 21 之光軸 P1。

【0037】 另外，第一變位感應器 21 及第二變位感應器 22 之光軸 P1、P2 較佳為水平，然而，光軸 P1、P2 未必定為水平。另外，光軸 P1、P2 之鉛直方向之高度除須為車輪 13A、13B、13C、13D 通過之位置外，不具有其他限制，未必定為車軸 12A、12B 通過之高度。

【0038】 圖 3 揭示車輪 13A、13B、13C、13D 通過時，第一變位感應器 21 及第二變位感應器 22 輸出的波形之一實施例。W1 為第一變位感應器 21 之輸出，W2 為第二變位感應器 22 之輸出。

【0039】 在圖 3，時間由左往右進行。另外，各波形中之 A1、A2、A3、A4 的凹部分別對應車輪 13A、13B、13C、13D 之通過。

【0040】 如此在本實施例，第一變位感應器 21 檢測安裝於一個車軸(例如第一車軸 12A)之兩個車輪中任一個車輪(例如第二車輪 13B)時，第二變位感應器 22 同時檢測該兩個車輪中另一個車輪(例如第一車輪 13A)。

【0041】 因此，若配對的車輪之第一變位感應器 21 及第二變位感應器 22(例如圖 3 W1 中的 A2 及 W2 中的 A1)檢測的時間點一致，即可判斷為車軸相對幅方向未傾斜之正常狀態。

【0042】 相反地，若配對的車輪之檢測時間點在第一變位感應器 21 和第二變位感應器 22 之間不同，即可判斷為車軸往幅方向傾斜。另外，藉由第一變位感應器 21 之檢測時間點和第二變位感應器 22 之檢測時間點之前後判定，亦可判斷車軸之傾斜方向(亦即，配對的車輪中往前面突出的車輪)。

【0043】 該判斷方法可以逐一適用於各個車軸。藉此可以判斷為第一車軸 12A 及第二車軸 12B 中某一方車輪傾斜之情況，第一車軸 12A 及第二車軸 12B 往同方向傾斜之情況，第一車軸 12A 及第二車軸 12B 往不同方向傾斜之情況等。

【0044】 <演算部>

【0045】 演算部 3 基於感應部 2 之檢測結果，計算在轉向架 10 中之兩個車軸間之距離。演算部 3 例如由具有輸出輸入部之電腦所構成。

【0046】 演算部 3 如圖 2 所揭示，演算第一車輪 13A 與第三車輪 13C 之行駛方向的車軸間之距離 L1、於第二車輪 13B 與第四車輪 13D 之行駛方向之車軸間之距離 L2、於第一車輪 13A 之中心與第四車輪 13D 之中心之對角之車軸間之距離 L3、以及於第二車輪 13B 之中心與第三車輪 13C 之中心之對角之車軸間之距離 L4。

【0047】 車軸間之距離 L1、L2、L3、L4，例如，可以基於以下步驟計算。首先基於以下公式(1)所取得轉向架 10 之速度 V。

【0048】  $V=H/T1 \dots (1)$

【0049】 在該公式(1)中，H 為沿著轉向架 10 之行駛方向 D 之第一變位感應器 21 檢測的車輪位置與第二變位感應器 22 檢測的車輪位置之間的距離。如圖 3 所揭示，T1 為從第一變位感應器 21 檢測一個車輪通過至第二變位感應器 22 檢測同一個車輪通過之間的所經過的時間。可以使用一個車輪之檢測結果作為 T1，T1 亦可為兩個以上之車輪之檢測結果之平均值。

【0050】 該車軸間之距離 L2，例如可以基於以下公式(2)取得。

【0051】  $L2=V \times (T2 - (T3 + T4) / 2) \dots (2)$

【0052】 在該公式(2)中、如圖 3 所揭示，T2 為從第一變位感應器 21 開始檢測安裝於第一車軸 12A 之第二車輪 13B 通過至檢測完安裝於第二車軸 12B 之第四車輪 13D 通過之間的所經過的時間。另外，T3 為第二車輪 13B 通過的時間，T4 為第四車輪 13D 通過的時間。

【0053】 上記車軸間之距離 L4，例如可以基於以下公式(3)取得。

【0054】  $L4 = ((V \times (T5 - (T3 + T6) / 2) - H)^2 + L^2)^{0.5} \dots (3)$

【0055】 在該公式(3)中、如圖 3 揭示 T5 為從第一變位感應器 21 開始檢測安裝於第一車軸 12A 之第二車輪 13B 通過至檢測完安裝於第二車軸 12B 之

第三車輪 13C 通過之間的所經過的時間。另外 T6 為第三車輪 13C 通過的時間，L 為第一車輪 13A 與鐵路之接觸點及第二車輪 13B 與鐵路之接觸點之間的距離。

【0056】 其它車軸間之距離 L1、L3 可以基於該車軸間之距離 L2、L4 相同的步驟所取得。

【0057】 另外演算部 3 計算各個車輪之車輪徑 R。車輪徑 R 可以藉由對基於車輪通過的時間和轉向架 10 之速度 V 所求得之車輪之檢測幅考量安裝第一變位感應器 21 及第二變位感應器 22 之高度(亦即，由安裝車輪之車軸計算的上下方向之距離)的幾何學計算所取得。

【0058】 演算部 3 具有車軸間之距離超出界線值時通知該異常的功能。關於通知方法，例如為藉由與演算部 3 連結的鐵路車輛之行駛系統，將警告等訊息顯示於鐵路車輛內及/或車輛外部之管理系統之方法。藉此可以早期發現轉向架 10 的異常，並且亦可盡快處理。

【0059】 [1-2·效果]

【0060】 透過上述之實施例，可以達成以下之效果。

【0061】 (1a)即使在定期檢查之間隔期間內，藉由感應部 2 亦可監視在行駛中之轉向架 10 之車軸間之距離。藉此可以發現轉向架 10 之尺寸變化導致降低行駛安全性、行駛安定性、乘坐上面的感覺或裂痕等異常之進展。另外透過監視系統 1 監視行駛中之轉向架 10 之尺寸，可使定期檢查省力化。

【0062】 (1b)由於第一變位感應器 21 及第二變位感應器 22 分別配置為光軸 P1、P2 與垂直於轉向架 10 之行駛方向 D 之方向交叉，可以分別檢測分別安裝於一個車軸之兩端的兩個車輪之通過。藉此可以提高計算轉向架 10 之尺寸變化之精確度，並且亦可判斷各個車軸之傾斜方向。

【0063】 (1c)由於第一變位感應器 21 及第二變位感應器 22 配置於複數個車輪 13A、13B、13C、13D 中兩個以上之車輪不同時通過各光軸 P1、P2 之方向，可以獨立檢測各個車輪通過之時間點，以更提高計算轉向架 10 之尺寸變化之精確度。

【0064】 [2·其他實施例]

【0065】 如上述說明了本發明之實施例，本發明不限於該實施例，而可以採用多種型態。

【0066】 (2a)在該實施例之監視系統 1 中，第一變位感應器 21 及第二變位感應器 22 未必定配置於複數個車輪 13A、13B、13C、13D 中兩個以上之車輪未同時通過各光軸 P1、P2 之方向。

【0067】 亦即，如圖 4 揭示，第一變位感應器 21 及第二變位感應器 22 亦可配置為安裝於第一車軸 12A 之兩個車輪 13A、13B 同時通過光軸 P1、P2。透過此種配置，亦可判定各個車軸是否傾斜並且可以計算車軸間之距離。

【0068】 (2b)在該實施例之監視系統 1 中，第一變位感應器 21 及第二變位感應器 22 未必定配置為光軸 P1、P2 與垂直於轉向架 10 之行駛方向 D 之方向交叉。

【0069】 例如，如圖 5 揭示，第一變位感應器 21 及第二變位感應器 22 可以配置為光軸 P1、P2 垂直於轉向架 10 之行駛方向 D。在此種配置，亦可計算車軸間之距離。

【0070】 在此配置，如圖 6 揭示，分別在第一變位感應器 21 之輸出 W1 及第二變位感應器 22 之輸出 W2 中，第一車輪 13A 及第二車輪 13B 同時被檢測通過。於是，在輸出 W1、W2 中的凹部 A1、A2 以統合的方式顯示第一車輪 13A 及第二車輪 13B 之通過。第三車輪 13C 及第四車輪 13D 亦同樣為同時檢測通過。

【0071】 另外，除光學感應器外之非接觸式變位感應器亦可以作為第一變位感應器 21 及第二變位感應器 22。此非接觸式變位感應器，例如可為超音波感應器。

【0072】 作為第一變位感應器 21 及第二變位感應器 22 之超音波感應器構成為藉由往垂直於轉向架 10 之行駛方向 D 的方向發信超音波，並接收車輪反射的超音波，以檢測車輪之通過。

【0073】 (2c)可以將在上述實施方式中單一構成之要素具有的機能分散為多個構成要素或將多個構成要素具有的機能統合為一個構成要素。另外，亦可省略上述實施例中的部份構成。另外，亦可將上述實施例中之構成之至少一部分，針對上述實施方式中之其他構成，附加或置換等。另外，由記載於專利請求範圍之文字特定的技術思想包括的多種型態為本發明揭露的實施型態。

【符號說明】

【0074】

- 1 監視系統
- 2 感應部
- 3 演算部
- 10 轉向架
- 11 框體
- 12A 第一車軸
- 12B 第二車軸
- 13A 第一車輪
- 13B 第二車輪
- 13C 第三車輪
- 13D 第四車輪
- 21 第一變位感應器
- 21A 發光器
- 21B 發光器
- 22 第二變位感應器
- 22A 發光器
- 22B 受光器
- A1 凹部
- A2 凹部
- A3 凹部

A4 凹部

D 行駛方向

H 車輪檢測位置之間的距離

L1 車軸間之距離

L2 車軸間之距離

L3 車軸間之距離

L4 車軸間之距離

P1 光軸

P2 光軸

R 車輪徑

S1 假想直線

S2 假想直線

S3 假想直線

S4 假想直線

T1 所經過的時間

T2 所經過的時間

T3 所經過的時間

T4 第四車輪13D通過的時間

T5 所經過的時間

T6 第三車輪13C通過的時間

W1 輸出

W2 輸出

$\theta 1$  傾斜角

$\theta 2$  傾斜角

$\theta 3$  傾斜角

$\theta 4$  傾斜角

$\varphi 1$  傾斜角

$\varphi 2$  傾斜角

$\varphi 3$  傾斜角

$\varphi 4$  傾斜角

**【生物材料寄存】**

無



201939433

## 【發明摘要】

【中文發明名稱】 用於鐵路車輛之監視系統

【英文發明名稱】 MONITORING SYSTEM FOR RAILWAY VEHICLE

【中文】本發明將提供可以監視行駛中之轉向架之尺寸變化之用於鐵路車輛之監視系統。本發明為包含感應部、以及演算部之用於鐵路車輛之監視系統。感應部將檢測鐵路車輛之轉向架具有的複數個車輪之通過。演算部基於感應部之檢測結果，計算在轉向架之兩個車軸間之距離。感應部包含由彼此不同的位置檢測複數個車輪之通過之兩個非接觸式變位感應器。

【指定代表圖】 第(1)圖

【代表圖之符號簡單說明】

1 監視系統

2 感應部

3 演算部

10 轉向架

11 框體

12A 第一車軸

12B 第二車軸

13A 第一車輪

13B 第二車輪

D 行駛方向

R 車輪徑

【特徵化學式】

無

## 【發明申請專利範圍】

【第1項】一種用於鐵路車輛之監視系統，包含：  
一感應部，其中該感應部可以檢測鐵路車輛之轉向架所具備複數個車輪之通過；以及  
一演算部，該演算部基於該感應部之檢測結果，計算該轉向架之兩個車軸間之距離；並且  
該感應部包含兩個非接觸式變位感應器，  
其中該兩個變位感應器由彼此不同的位置檢測該複數個車輪之通過。

【第2項】如請求項 1 所述之用於鐵路車輛之監視系統，  
其中該兩個變位感應器係光學感應器，並且  
該兩個變位感應器分別配置為光軸與於該轉向架之行駛方向之垂直方向交叉。

【第3項】如請求項 2 所述之用於鐵路車輛之監視系統，  
其中該兩個變位感應器配置於該複數個車輪中兩個以上之車輪未同時通過各個光軸之方向。







