



(19) 中華民國智慧財產局

(12) 發明說明書公開本

(11) 公開編號：TW 201706560 A

(43) 公開日：中華民國 106 (2017) 年 02 月 16 日

(21) 申請案號：105119783

(22) 申請日：中華民國 105 (2016) 年 06 月 23 日

(51) Int. Cl. : G01B11/02 (2006.01)

G01B11/14 (2006.01)

B60M1/28 (2006.01)

(30) 優先權：2015/06/23 日本

2015-125341

(71) 申請人：明電舍股份有限公司 (日本) MEIDENSHA CORPORATION (JP)

日本

(72) 發明人：川畑匠朗 KAWABATA, TAKURO (JP) ; 龜山悟 KAMEYAMA, SATORU (JP)

(74) 代理人：陳長文

申請實體審查：有 申請專利範圍項數：6 項 圖式數：21 共 42 頁

(54) 名稱

線條計測裝置及方法

(57) 摘要

本發明提供一種線條計測裝置及方法。本發明之線條計測裝置具備：第 1 線性照相機(11)及第 2 線性照相機(12)，其等在車輛(10)之車頂上(10a)之枕木方向兩端以分別朝向車輛(10)之枕木方向中心傾斜之方式配置，並拍攝線條；及圖像處理部(9)，其自利用第 1 線性照相機(11)拍攝之攝像圖像及利用第 2 線性照相機(12)拍攝之攝像圖像檢測作為計測對象之線條之線條資訊及滑動面資訊，並藉由使用線條資訊及滑動面資訊進行攝像圖像間之線條之對應關係建立，而算出線條之高度及偏位。

指定代表圖：

符號簡單說明：

10a . . . 車頂上

11 . . . 線性照相機

12 . . . 線性照相機

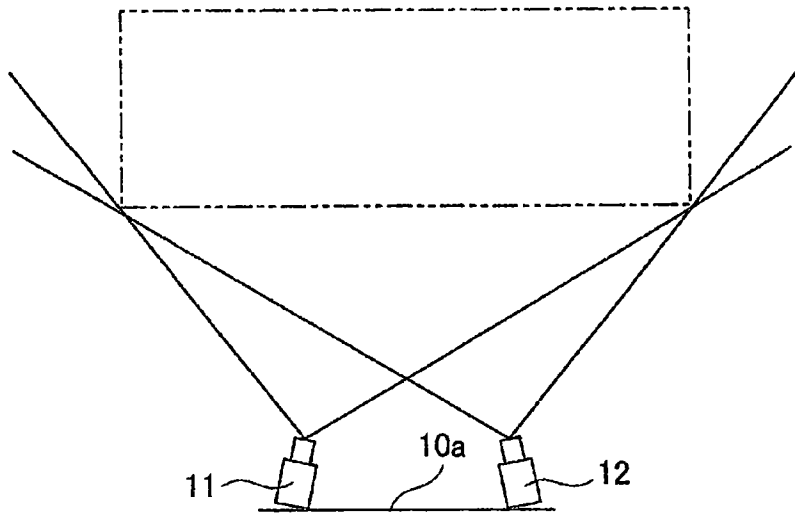


圖 2

發明摘要

※ 申請案號：105119783

G01B 11/02 (2006.01)

※ 申請日：105. 6. 23

※IPC 分類：G01B 11/14 (2006.01)

【發明名稱】

B60M 1/28 (2006.01)

線條計測裝置及方法

【中文】

本發明提供一種線條計測裝置及方法。本發明之線條計測裝置具備：第1線性照相機(11)及第2線性照相機(12)，其等在車輛(10)之車頂上(10a)之枕木方向兩端以分別朝向車輛(10)之枕木方向中心傾斜之方式配置，並拍攝線條；及圖像處理部(9)，其自利用第1線性照相機(11)拍攝之攝像圖像及利用第2線性照相機(12)拍攝之攝像圖像檢測作為計測對象之線條之線條資訊及滑動面資訊，並藉由使用線條資訊及滑動面資訊進行攝像圖像間之線條之對應關係建立，而算出線條之高度及偏位。

【英文】

無

【代表圖】

【本案指定代表圖】：第（2）圖。

【本代表圖之符號簡單說明】：

10a 車頂上

11 線性照相機

12 線性照相機

【本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式】：

無

發明專利說明書

(本說明書格式、順序，請勿任意更動)

【發明名稱】

線條計測裝置及方法

【技術領域】

本發明係一種對鐵路領域之架線予以管理之領域的發明，尤其是關於一種對利用設置於電車之車頂上之線性照相機獲取之資料進行圖像處理，而自線條之中測定架線之高度及偏位的線條計測裝置及方法。

【先前技術】

作為對包含架線之線條之高度及偏位予以計測之技術，有例如下述專利文獻1、2所揭示之技術。

在下述專利文獻1中揭示有以下技術：將線性照相機設置於電車之車頂上，一邊使電車行駛一邊獲取該等之感測器資料，而計測架線之磨耗及偏位。

在下述專利文獻2中揭示有以下技術：將線性照相機與雷射測距儀設置於電車之車頂上，一邊使電車行駛一邊獲取該等之感測器資料，而計測架線之高度及偏位。

且說，需要進行架線之位置資訊之管理(架線位置測定)的範圍為自車輛中心偏位 ± 900 mm。其理由如以下所述。

通常，架線為了經由集電弓集電於電車，而位於自集電弓之「中心」偏左右 ± 250 mm(新幹線為 ± 300 mm)之位置。然而，在架線區分設備周邊之架線接替並行區間設備或兩條軌道交叉之集電弓交叉架線間轉移設備附近，存在集電弓之「端部」接觸於第二架線(主線以外之架線)之虞，因而，需要進行自車輛中心偏位 ± 900 mm之範圍

的架線位置測定。

此外，針對上述之「偏位」、「線條」、「架線區分設備」、「架線接替並行區間」、「連結線」及「滑動面」作如下般定義。

所謂「偏位」係線條之水平方向之位置，指自集電弓之中央起之距離。

所謂「線條」係指架設於空中之線，有架線、吊架線、及饋電線等之線。

所謂「架線區分設備」係對架線進行電性或機械性區分之設備，指架線接替並行區間或架線接替並行區間電接頭。

所謂「架線接替並行區間」係指在架線區分設備中使前後(車輛行進方向近前側與後側)之架線不作電性連接而設之區分部位者。圖17係說明架線接替並行區間之俯視圖。在圖17中，顯示在鐵道3之上方，主線1與副主線2未電性地連接而被設為區分部位而作架線區分之情形。又，所謂「架線接替並行區間電接頭」係指使架線接替並行區間電性連接者。

所謂「連結線」係使轉轍器上之2組架線以對集電弓之通過不造成障礙之方式交叉的設備。圖18係說明連結線之俯視圖。在圖18中，顯示在配置有轉轍器3a之鐵道3之上方，連結線4交叉於主線1之情形。

所謂「滑動面」係指架線與集電弓接觸、磨耗之面，通常，因架線時常與集電弓相接而存在滑動面。然而，在架線接替並行區間及連結線等之存在第二架線之設備區間，在需要管理之自車輛中心偏位 ± 900 mm內，存在與集電弓不相接之部位亦即不具有滑動面之部位。

又，所謂「架線之管理」係指定期地確認架線之高度、偏位及磨耗是否為所設定之管理值以下，藉由管理架線而可防止事故。

所謂「架線之高度」係指自鐵道起直至設置於電車之上方之架

線的高度，通常位於4500 mm(新幹線為5000 mm)左右之位置。

所謂「架線之偏位」係指架線之水平方向之位置，通常架線存在於自集電弓中心偏左右 ± 250 mm(新幹線中為 ± 300 mm)之位置，在架線接替並行區間與集電弓交叉架線間轉移設備部位處，除上述以外，存在第二架線之自車輛中心偏位 ± 900 mm之位置亦接受管理。

所謂「架線之磨耗」係指與電車(集電弓)通過頻度成比例地產生之架線的磨耗，該架線之磨耗以不超過其磨耗界限值之方式受到管理。

[先前技術文獻]

[專利文獻]

[專利文獻1]日本特開2010-127746號公報

[專利文獻2]日本特開2012-8026號公報

【發明內容】

[發明所欲解決之問題]

上述專利文獻1在該文獻段落[0035]中記載有：「架線高度資料(略)係自外部輸入」，而另外需要高度資訊，並不能單獨地進行架線之位置(高度及偏位)之計測。又，僅以磨耗之架線為對象，而無法計測架線接替並行區間與連結線。

上述專利文獻2需要在電車之車頂上設置2台線性照相機與1台雷射測距儀。因而，設置於車頂上之裝置結構變得複雜且大型化。並且，雖在立體計測之對應點匹配上使用雷射測距儀之位置資訊，但因雷射在性質上而言檢測率及精度與計測距離成比例地惡化，故距離遠之架線接替並行區間及連結線等之架線的立體計測有所困難。又，雷射之資料取得週期與線性照相機相比慢10倍以上，因而，難以搭載於營業車輛等之高速行駛車輛。

本發明係鑒於如上述之技術性狀況而完成者，其目的在於提供

一種線條計測裝置及方法，該線條計測裝置及方法僅以線性照相機便可進行廣範圍之高度及偏位的計測，再者，計測對象除主線以外，亦可計測位於自車輛中心偏位 ± 900 mm內之第二架線(主線以外之架線)。

[解決問題之技術手段]

解決上述課題之第1發明之線條計測裝置之特徵在於具備：

第1線性照相機及第2線性照相機，其等在車輛之車頂上之枕木方向兩端以分別朝向該車輛之枕木方向中心傾斜之方式配置，並拍攝線條；及

圖像處理部，其自利用前述第1線性照相機拍攝之攝像圖像及利用前述第2線性照相機拍攝之攝像圖像檢測作為計測對象之線條之線條資訊及滑動面資訊，且藉由使用該線條資訊及該滑動面資訊進行該攝像圖像間之該線條的對應關係建立，而算出該線條之高度及偏位。

解決上述課題之第2發明之線條計測裝置係如上述第1發明者，其特徵在於：

前述圖像處理部，

於在作為計測對象之前述線條處不存在前述滑動面資訊之情形下，使用該線條與具有滑動面之架線交叉之時間資訊、及該架線之滑動面資訊進行前述對應關係建立。

解決上述課題之第3發明之線條計測裝置係如上述第2發明者，其特徵在於：前述圖像處理部具備：

滑動面提取部，其分別自利用前述第1線性照相機拍攝之攝像圖像及利用前述第2線性照相機拍攝之攝像圖像檢測前述滑動面資訊；

線條提取部，其分別自利用前述第1線性照相機拍攝之攝像圖像及利用前述第2線性照相機拍攝之攝像圖像檢測前述線條資訊；

結合部，其利用前述線條資訊製作線條結合資訊；

對應關係建立部，其於在作為計測對象之前述線條處存在前述滑動面資訊之情形下，使用該滑動面資訊進行前述對應關係建立，於在作為計測對象之前述線條處不存在前述滑動面資訊之情形下，使用該線條與具有滑動面之架線交叉之時間資訊、及該架線之滑動面資訊進行前述對應關係建立；及

立體計測部，其對利用前述第1線性照相機拍攝之攝像圖像與利用前述第2線性照相機拍攝之攝像圖像之經對應關係建立之前述諸個線條結合資訊予以立體計測，並算出前述線條之高度及偏位。

解決上述課題之第4發明之線條計測方法之特徵在於：

將拍攝線條之第1線性照相機及第2線性照相機在車輛之車頂上之枕木方向兩端以分別朝向該車輛之枕木方向中心傾斜之方式配置；且

自利用前述第1線性照相機拍攝之攝像圖像及利用前述第2線性照相機拍攝之攝像圖像檢測作為計測對象之線條之線條資訊及滑動面資訊，且藉由使用該線條資訊及該滑動面資訊進行該攝像圖像間之該線條之對應關係建立，而算出該線條之高度及偏位。

解決上述課題之第5發明之線條計測方法係如上述第4發明者，其特徵在於：

於在作為計測對象之前述線條處不存在前述滑動面資訊之情形下，使用該線條與具有滑動面之架線交叉之時間資訊、及該架線之滑動面資訊進行前述對應關係建立。

解決上述課題之第6發明之線條計測方法係如上述第5發明者，其特徵在於：

分別自利用前述第1線性照相機拍攝之攝像圖像及利用前述第2線性照相機拍攝之攝像圖像檢測前述滑動面資訊；

分別自利用前述第1線性照相機拍攝之攝像圖像及利用前述第2

線性照相機拍攝之攝像圖像檢測前述線條資訊；

利用前述線條資訊製作線條結合資訊；

於在作為計測對象之前述線條處存在前述滑動面資訊之情形下，使用該滑動面資訊進行前述對應關係建立，於在作為計測對象之前述線條處不存在前述滑動面資訊之情形下，使用該線條與具有滑動面之架線交叉之時間資訊、及該架線之滑動面資訊進行前述對應關係建立；及

對利用前述第1線性照相機拍攝之攝像圖像與利用前述第2線性照相機拍攝之攝像圖像之經對應關係建立之前述諸個線條結合資訊予以立體計測，並算出前述線條之高度及偏位。

[發明之效果]

根據本發明之線條計測裝置及方法，僅以線性照相機便可進行廣範圍之高度及偏位之計測，進而，計測對象除主線以外，亦可計測位於自車輛中心偏位 ± 900 mm內之第二架線(除主線以外之架線)。

又，根據本發明之線條計測裝置及方法，由於係單獨利用線性照相機之立體計測，因此距離遠之連結線與架線接替並行區間等之架線之立體計測的檢測率及精度不易降低。

再者，根據本發明之線條計測裝置及方法，由於係單獨利用線性照相機之立體計測，因此可搭載於營業車輛等之高速行駛車輛。

【圖式簡單說明】

圖1係說明本發明之實施例之線條計測裝置之裝置結構的概略圖。

圖2係說明本發明之實施例之線條計測裝置之攝像範圍及計測對象區域的模式圖。

圖3係說明使線性照相機沿鉛垂方向設置之情形之攝像範圍及計測對象區域的模式圖。

圖4係使第1線性照相機沿鉛垂方向設置之情形與使其傾斜地設置之情形的攝像範圍視野角比較圖。

圖5係使第2線性照相機沿鉛垂方向設置之情形與使其傾斜地設置之情形的攝像範圍視野角比較圖。

圖6A、圖6B係架線接替並行區間設備之攝像圖像圖之一例。

圖7A、圖7B係架線接替並行區間設備之滑動面檢測結果之資料圖的一例。

圖8A、圖8B係架線接替並行區間設備之線條檢測結果之資料圖的一例。

圖9係說明本發明之實施例之線條計測裝置之機能構成的概略圖。

圖10A～圖10D係顯示架線接替並行區間設備之主線1及副主線2之對應關係建立結果的圖。

圖11係顯示車輛通過集電弓交叉架線間轉移設備之情形之概略圖。

圖12A、圖12B係集電弓交叉架線間轉移設備之攝像圖像圖之一例。

圖13A～圖13D係顯示集電弓交叉架線間轉移設備之主線及連結線之對應關係建立結果的資料圖。

圖14係顯示架線計測結果之一例的圖。

圖15係說明本發明之實施例之圖像處理部之動作的流程圖。

圖16係說明本發明之實施例之對應關係建立部之詳細敘述的流程圖。

圖17係說明架線接替並行區間之俯視圖。

圖18係說明連結線之俯視圖。

圖19係說明各線性照相機之攝像區域之模式圖。

圖20係說明使用第1線性照相機及第3線性照相機之可進行立體攝像之區域的模式圖。

圖21係說明使用第2線性照相機及第3線性照相機之可進行立體攝像之區域的模式圖。

【實施方式】

本發明之線條計測裝置及方法係在電車之車頂上設置2台線性照相機，對利用各線性照相機獲取之資料進行圖像處理，且在自車輛中心偏位 ± 900 mm之範圍內自線條之中可測定架線的高度及偏位。

以下，在實施例中使用圖式對本發明之線條計測裝置及方法進行說明。

[實施例]

在日本特願2014-196032號中揭示有以下一種技術：總計設置3台線性照相機，分別為在電車之車頂上之枕木方向兩端之各1台，再者於車輛中央之1台，來測定架線之磨耗及位置。該技術係一邊使電車行駛，一邊獲取利用該等設置於電車之車頂上之線性照相機之感測器資料，而計測架線之磨耗及位置。

該技術在除上述專利文獻2之所揭示之技術以外，利用將廣角透鏡置於車輛中央之3台線性照相機之構成，可確保連結線等之第二架線之管理範圍(例：自車輛中心偏位 ± 900 mm)的攝像區域。攝像區域於圖19~21中顯示。

圖19係說明各線性照相機之攝像區域之模式圖。如圖19所示，在車輛之車頂上30a處，配置於枕木方向一端之第1線性照相機31與配置於中央之第3線性照相機33、以及配置於枕木方向另一端之第2線性照相機32與第3線性照相機33分別存在攝像區域之重疊區域(圖中以虛線表示之區域為第1、2線性照相機31、32之攝像區域，以實線表示之區域為第3線性照相機33之攝像區域)。由於該區域可進行立體攝像，

故稱為「可進行立體攝像之區域」。

圖20係說明使用第1線性照相機31及第3線性照相機33之可進行立體攝像之區域的模式圖。圖21係說明使用第2線性照相機32及第3線性照相機33之可進行立體攝像之區域的模式圖。

如圖20中灰色區域所示，以第1線性照相機31與第3線性照相機33之模式確保一側900 mm之攝像區域，如圖21中灰色區域所示，以第2線性照相機32與第3線性照相機33之模式確保另一側900 mm之攝像區域。

又，由於藉由獲取架線之主線位置資訊而對連結線之高度資訊予以限定，故能夠制約立體計測之對應點，而可進行連結線之線條計測。

然而，在利用第1線性照相機31或第2線性照相機32與第3線性照相機33進行之立體攝像中，存在因線性照相機間之距離短而立體解析度低此一問題。

又，由於第1線性照相機31與第2線性照相機32在各自負責之攝像範圍內切換使用，故處理變得複雜。

又，雖藉由對自主線起之高度資訊予以限制而計測連結線，但因可進行高度制約者僅為連結線(條件：「連結線設置於自主線高度起30 mm以內」)，故存在架線接替並行區間等之位於自車輛中心偏位±900 mm位置之高位置的對象或複雜構造之設備難以利用限制高度之方法進行位置計測此一問題。

此處，本實施例之線條計測裝置之裝置結構於圖1中顯示。在圖1中，顯示有在鐵道3上行駛之車輛10通過分別被吊架線1a、2a吊架之主線1及副主線2之架線接替並行區間設備部分的情形。此外，吊架線1a、2a藉由安裝於電桿6之曲線區間拉式金屬懸臂7而被支持，在電桿6處除曲線區間拉式金屬懸臂7以外還安裝有饋電線5。

在本實施例之線條計測裝置中，如圖1所示，具備第1線性照相機11及第2線性照相機12，其等設置於車輛10之車頂上10a之枕木方向兩端，以分別朝向車輛10之枕木方向中心傾斜之方式配置，並拍攝線條；其進一步具備後述之圖像處理部9。

藉此，能夠確保架線接替並行區間(及連結線)等之廣範圍的立體攝像區域(例：自車輛中心偏位 ± 900 mm)。此外，本實施例之線條計測裝置，如圖1所示，亦可在第1線性照相機11及第2線性照相機12之間設置用於照射線條之照明13。

如本實施例之線條計測裝置般，使第1線性照相機11及第2線性照相機12朝向車輛10之枕木方向中心傾斜之情形下的可立體計測的區域、與不使第1線性照相機11及第2線性照相機12傾斜而朝向鉛垂方向之情形下的可立體計測的區域分別於圖2、圖3中顯示。

如圖3所示，通常，在車輛10之車頂上10a之被限定的設置環境下，若使第1、2線性照相機11、12朝向鉛垂方向設置，則由於架線接替並行區間及連結線等之設備，如已說明般需要廣範圍的立體攝像區域(圖中之「計測對象區域」)，而在計測對象區域(以兩點鏈線表示之區域。圖2、4、5亦相同)中產生相互之攝像範圍不重疊之不可進行立體攝像之區域a、b，故針對該部位無法立體計測。

另一方面，根據本實施例之線條計測裝置，如圖2所示，不會在計測對象區域中產生相互之攝像範圍不重疊之區域亦即無法立體計測之區域。

關於此一點使用圖4、5進行詳細敘述。圖4係將使第1線性照相機11沿鉛垂方向設置之情形與使其傾斜地設置之情形的攝像範圍視野角予以比較之圖。圖5係將使第2線性照相機12沿鉛垂方向設置之情形與使其傾斜地設置之情形的攝像範圍視野角予以比較之圖。並且，圖4、5中之虛線表示各線性照相機沿鉛垂方向設置之情形的攝像範圍，

實線表示各線性照相機傾斜地設置之情形的攝像範圍。

第1線性照相機11如圖4般以不可進行立體攝像之區域b成為可進行立體攝像之方式傾斜，第2線性照相機12如圖5般以不可進行立體攝像之區域a成為可進行立體攝像之方式傾斜。藉此，如圖2般能夠確保(連結線與架線接替並行區間(偏位 ± 900 mm)等之)廣範圍的計測對象區域。

又，在圖像處理部9中，於立體計測中，為了自位於利用第1線性照相機11及第2線性照相機12拍攝之攝像圖像上之複數根線條之中進行適切的對應關係建立，而獲取(檢測)線條資訊與滑動面資訊，並使用所檢測之線條資訊及滑動面資訊進行第1線性照相機11與第2線性照相機12之攝像圖像間之線條的對應關係建立。藉此，便不需要先前必要之雷射裝置或高度計測裝置等之外部裝置，而可單獨測定(算出)架線接替並行區間與連結線等之偏位 ± 900 mm範圍的架線位置(高度及偏位)。

架線位置計測之最大的課題為線性照相機間之線條資料(線條資訊)之對應關係建立。例如，利用第1線性照相機11及第2線性照相機12拍攝圖1之架線接替並行區間設備之架線資訊之情形的圖像於圖6中顯示。圖6A所示之圖係第1線性照相機11之攝像圖像圖；圖6B所示之圖係第2線性照相機12之攝像圖像圖，二者之橫軸均表示照相機之像素(pixel)，縱軸均表示時間(ms)。

在利用目視之判斷中，難以進行圖6A、圖6B所示之2個攝像圖像之線條(圖中之主線1與副主線2等)的對應關係建立(作為該對應關係建立資訊，在上述專利文獻2中係利用雷射資訊，在上述日本特願2014-196032號中係利用主線之高度資訊)。

在圖像處理部9中，將滑動面資料(滑動面資訊)用於該對應關係建立。此處，圖7係架線接替並行區間設備之滑動面檢測結果之資料

圖的一例。圖7A所示之圖係基於第1線性照相機11之攝像圖像之圖；圖7B所示之圖係基於第2線性照相機12之攝像圖像之圖。圖8係架線接替並行區間設備之線條檢測結果之資料圖的一例。圖8A所示之圖係基於第1線性照相機11之攝像圖像之圖；圖8B所示之圖係基於第2線性照相機12之攝像圖像之圖。

亦即，在圖像處理部9中，自圖6A、圖6B所示之攝像圖像中如圖7所示般檢測出滑動面8之資料。進而，自圖6A、圖6B所示之攝像圖像中如圖8所示般檢測出線條資料，並基於「在第1線性照相機11之攝像圖像與第2線性照相機12之攝像圖像中，具有滑動面之諸個線條資料為計測對象」此一資訊而進行對應關係建立。藉此，只要是即便為一部分具有滑動面之架線，亦可全部進行對應關係建立。

圖9係本實施例之線條計測裝置之機能構成圖。如圖9所示，本實施例之線條計測裝置具備第1線性照相機11、第2線性照相機12、及圖像處理部9。再者，圖像處理部9具備圖像輸入部14、滑動面提取部15、線條提取部16、結合部17、對應關係建立部18、立體計測部19、記憶部20、及設備資料設定部21。

圖像輸入部14獲取利用第1線性照相機11及第2線性照相機12拍攝之圖像資料。

滑動面提取部15利用圖像處理，如已說明般，自圖6中如圖7所示般檢測出滑動面資料。

線條提取部16利用圖像處理，如已說明般，自圖6中如圖8所示般檢測出線條資料。此時，線條資料係點群的集合，由於在資料間無關聯性，故以下將其稱為「線條點群資料(線條點群資訊)」。又，在圖8中受到電桿6等干擾之部位缺損。

結合部17製作「線條結合資料」，其係利用線條點群資料按照下述之步驟將線條結合者。

亦即，結合部17首先將連續之線條點群資料結合，而製作為若干部分。此時，重疊之部位與缺損之部位區別為不同之部分。其次，利用各部分之長度、角度、近似二次曲線係數、及開始結束座標等之資訊將各部分間結合，從而使凌亂之線條點群資料形成為線條結合資料(線條結合資訊)。

對應關係建立部18首先將具有滑動面資料之線條結合資料作為計測對象之架線，並進行第1線性照相機11之攝像圖像與第2線性照相機12之攝像圖像之線條結合資料間彼此之對應關係建立。

圖10係顯示架線接替並行區間設備之主線1及副主線2之對應關係建立結果的圖。圖10A所示之圖係基於第1線性照相機11之攝像圖像之圖；圖10B所示之圖係基於第2線性照相機12之攝像圖像之圖；圖10C所示之圖係基於第1線性照相機11之攝像圖像之圖；圖10D所示之圖係基於第2線性照相機12之攝像圖像之圖。另外，各自之橫軸表示線性照相機之像素數(pix)，縱軸表示時間(ms)。如圖10所示，可針對一部分具有滑動面8之架線進行對應關係建立。

另一方面，圖11係顯示車輛10通過主線1與連結線4交叉之集電弓交叉架線間轉移設備之情形的概略圖。並且，連結線4亦與主線1(及已出現之副主線2)相同地被吊架線4a吊架。

圖11所示之集電弓交叉架線間轉移設備之攝像圖像圖之一例於圖12中顯示。圖12A所示之圖係利用第1線性照相機11拍攝之攝像圖像圖；圖12B所示之圖係利用第2線性照相機12拍攝之攝像圖像圖，二者之橫軸均表示照相機之像素(pix)，縱軸均表示時間(ms)。

在集電弓交叉架線間轉移設備中，如圖12般亦存在作為計測對象之架線的連結線4不具有滑動面8之情形。因而，在計測連結線4之情形下，利用不具有滑動面8之架線與具有滑動面8之架線交叉之時間資訊。

與具有滑動面資料之架線(主線1)交叉之架線，如圖12般，除連結線4以外亦有連結線之吊架線4a等之候選。該等架線，雖在利用第1線性照相機11拍攝之攝像圖像之圖12A所示之圖中於A部分與B部分處、在利用第2線性照相機12拍攝之攝像圖像之圖12B所示之圖中於C部分與D部分處，分別交叉，但僅憑藉此並無法在攝像圖像間進行諸個連結線4之對應關係建立。

在集電弓交叉架線間轉移設備中有在連結線4與主線1交叉時，以與主線1之高度大致相等之高度交叉此一特徵，在攝像圖像上，由於與具有滑動面8之架線之交叉時間資訊大致一致，故可知具有利用第1線性照相機11拍攝之攝像圖像之圖12A所示之圖B部分與利用第2線性照相機12拍攝之攝像圖像之圖12B所示之圖C部分之交叉部位之架線為連結線4。藉此，若以一根架線登記，則連結線4亦可進行對應關係建立。

圖13係顯示集電弓交叉架線間轉移設備之主線1及連結線4之對應關係建立結果的資料圖。圖13A所示之圖係顯示基於第1線性照相機11之攝像圖像之主線1之對應關係建立結果的資料圖；圖13B所示之圖係顯示基於第2線性照相機12之攝像圖像之主線1之對應關係建立結果的資料圖；圖13C所示之圖係顯示基於第1線性照相機11之攝像圖像之連結線4之對應關係建立結果的資料圖；圖13D所示之圖係顯示基於第2線性照相機12之攝像圖像之連結線4之對應關係建立結果的資料圖。而且，各自之橫軸表示線性照相機之像素數(pix)，縱軸表示時間(ms)。

如此，如圖13A、B、C、D所示之各圖，在對應關係建立部18中，不僅主線1，連結線4亦可對應關係建立。

因而，在對應關係建立部18中，藉由計測對象是否為連結線4之條件分歧(亦即，滑動面資料存在與否之條件分歧)而如上述般變更對

應關係建立方法，在計測對象為連結線4之情形下，利用(具有滑動面8且與連結線4交叉之架線之)滑動面資訊、及(具有滑動面8且與連結線4交叉之架線與連結線4之)交叉部位之時間資訊進行對應關係建立。

以上係針對對應關係建立部18之說明。

立體計測部19對利用第1線性照相機11拍攝之攝像圖像與利用第2線性照相機12拍攝之攝像圖像之經對應關係建立之諸個線條結合資料予以立體計測，並如顯示架線計測結果之圖14之圖般算出並輸出線條之高度及偏位。針對高度及偏位之算出係與上述專利文獻2之段落[0025]~[0028]部分相同地進行。

此外，記憶部20記憶各資料，設備資料設定部21係將連結線或架線接替並行區間之設備之種類及第二架線(主線以外之架線)相對於行進方向自左右哪一方進入之設備之方向此等設備資訊輸入者。

圖15係說明圖像處理部9整體之動作的流程圖。圖16係詳細敘述對應關係建立部18之動作的流程圖。以下，針對圖像處理部9之動作步驟使用圖15、16之流程圖進行說明。

如圖15所示，在步驟S1中，於圖像輸入部14中獲取利用第1線性照相機11及第2線性照相機12拍攝之圖像資料。

在步驟S2中，於滑動面提取部15中檢測滑動面資料。

在步驟S3中，於線條提取部16中檢測線條點群資料。

在步驟S4中，於結合部17中利用線條點群資料製作線條結合資料。

在步驟S5中，於對應關係建立部18中，進行第1線性照相機11之攝像圖像與第2線性照相機12之攝像圖像之諸個線條結合資料間之對應關係建立。

此處，如圖16所示，若針對步驟S5進行詳細地說明，則如下述

步驟S5-1～S5-3所述。

在步驟S5-1中，於對應關係建立部18中，判斷計測對象是否為連結線4(亦即，滑動面資料存在與否之條件分歧)。若為連結線4(亦即，若不存在滑動面資料)，則轉移至步驟S5-3，若並非連結線4(亦即，若存在滑動面資料)，則轉移至步驟S5-2。

在步驟S5-2中，於對應關係建立部18中，僅利用連結線4(計測對象之線條)之滑動面資訊進行諸個線條結合資料間之對應關係建立。

在步驟S5-3中，於對應關係建立部18中，使用具有滑動面8且與連結線4交叉之架線之滑動面資訊、及連結線4與該架線之交叉部位之時間資訊進行諸個線條結合資料間之對應關係建立。

如圖15所示，在其後之步驟S6中，於立體計測部19中，對利用第1線性照相機11及第2線性照相機12拍攝之攝像圖像之經對應關係建立之諸個線條結合資料予以立體計測，並算出線條之高度及偏位。

在步驟S7中，將所算出之線條之高度及偏位輸出。

以上係針對圖像處理部9之動作之說明。

在上述專利文獻1中，因另外需要高度資訊，故單獨利用線性照相機無法進行架線之位置(高度及偏位)計測。然而，根據本實施例可單獨地進行高度及偏位之計測，再者，計測對象除主線以外，亦可計測位於自車輛中心偏位 ± 900 mm內之第二架線(主線以外之架線)。

在上述專利文獻2中，雖需要雷射感測器，但因雷射在性質上而言檢測率及精度與計測距離成比例地惡化，故距離遠之連結線及架線接替並行區間等之架線的立體計測有所困難。然而，根據本實施例，由於係單獨利用線性照相機之立體計測，因此距離遠之連結線及架線接替並行區間等之架線之立體計測的檢測率及精度不易降低。又，雷射之資料取得週期與線性照相機相比慢10倍以上，因而，難以搭載於營業車輛等之高速行駛車輛，但根據本實施例，由於係單獨利用線性

照相機之立體計測，故可搭載於營業車輛等之高速行駛車輛。

在上述特願2014-196032中，雖藉由限定高度而可進行存在高度制約之連結線(條件：「設置於自主線之高度起30 mm以內」)之計測，但在位於自車輛中心偏位 ± 900 mm之位置之高位置的設備或複雜構造之設備中，利用限制高度之方法進行位置計測有所困難。然而，根據本實施例，若存在與具有滑動面資訊之架線之關係性，則可全部進行計測。

[產業上之可利用性]

本發明適用於線條計測裝置及方法。

【符號說明】

1	主線
1a	吊架線
2	副主線
2a	吊架線
3	鐵道
3a	轉轍器
4	連結線
4a	吊架線
5	饋電線
6	電桿
7	曲線區間拉式金屬懸臂
8	滑動面
9	圖像處理部
10	車輛
10a	車頂上
11	第1線性照相機

- 12 第2線性照相機
- 13 照明
- 14 圖像輸入部
- 15 滑動面提取部
- 16 線條提取部
- 17 結合部
- 18 對應關係建立部
- 19 立體計測部
- 20 記憶部
- 21 設備資料設定部
- 30a 車頂上
- 31 第1線性照相機
- 32 第2線性照相機
- 33 第3線性照相機
- A 部分
- B 部分
- C 部分
- D 部分
- a 不可進行立體攝像之區域
- b 不可進行立體攝像之區域

申請專利範圍

1. 一種線條計測裝置，其特徵在於具備：

第1線性照相機及第2線性照相機，其等在車輛之車頂上之枕木方向兩端以分別朝向該車輛之枕木方向中心傾斜之方式配置，並拍攝線條；及

圖像處理部，其自利用前述第1線性照相機拍攝之攝像圖像及利用前述第2線性照相機拍攝之攝像圖像檢測作為計測對象之線條之線條資訊及滑動面資訊，且藉由使用該線條資訊及該滑動面資訊進行該攝像圖像間之該線條的對應關係建立，而算出該線條之高度及偏位。

2. 如請求項1之線條計測裝置，其中

前述圖像處理部，

於在作為計測對象之前述線條處不存在前述滑動面資訊之情形下，使用該線條與具有滑動面之架線交叉之時間資訊、及該架線之滑動面資訊進行前述對應關係建立。

3. 如請求項2之線條計測裝置，其中

前述圖像處理部具備：

滑動面提取部，其分別自利用前述第1線性照相機拍攝之攝像圖像及利用前述第2線性照相機拍攝之攝像圖像檢測前述滑動面資訊；

線條提取部，其分別自利用前述第1線性照相機拍攝之攝像圖像及利用前述第2線性照相機拍攝之攝像圖像檢測前述線條資訊；

結合部，其利用前述線條資訊製作線條結合資訊；

對應關係建立部，其於在作為計測對象之前述線條處存在前

述滑動面資訊之情形下，使用該滑動面資訊進行前述對應關係建立，於在作為計測對象之前述線條處不存在前述滑動面資訊之情形下，使用該線條與具有滑動面之架線交叉之時間資訊、及該架線之滑動面資訊進行前述對應關係建立；及

立體計測部，其對利用前述第1線性照相機拍攝之攝像圖像與利用前述第2線性照相機拍攝之攝像圖像之經對應關係建立之前述諸個線條結合資訊予以立體計測，並算出前述線條之高度及偏位。

4. 一種線條計測方法，其特徵在於：

將拍攝線條之第1線性照相機及第2線性照相機在車輛之車頂上之枕木方向兩端以分別朝向該車輛之枕木方向中心傾斜之方式配置；且

自利用前述第1線性照相機拍攝之攝像圖像及利用前述第2線性照相機拍攝之攝像圖像檢測作為計測對象之線條之線條資訊及滑動面資訊，且藉由使用該線條資訊及該滑動面資訊進行該攝像圖像間之該線條之對應關係建立，而算出該線條之高度及偏位。

5. 如請求項4之線條計測方法，其中

於在作為計測對象之前述線條處不存在前述滑動面資訊之情形下，使用該線條與具有滑動面之架線交叉之時間資訊、及該架線之滑動面資訊進行前述對應關係建立。

6. 如請求項5之線條計測方法，其中

分別自利用前述第1線性照相機拍攝之攝像圖像及利用前述第2線性照相機拍攝之攝像圖像檢測前述滑動面資訊；

分別自利用前述第1線性照相機拍攝之攝像圖像及利用前述第2線性照相機拍攝之攝像圖像檢測前述線條資訊；

利用前述線條資訊製作線條結合資訊；

於在作為計測對象之前述線條處存在前述滑動面資訊之情形下，使用該滑動面資訊進行前述對應關係建立，於在作為計測對象之前述線條處不存在前述滑動面資訊之情形下，使用該線條與具有滑動面之架線交叉之時間資訊、及該架線之滑動面資訊進行前述對應關係建立；及

對利用前述第1線性照相機拍攝之攝像圖像與利用前述第2線性照相機拍攝之攝像圖像之經對應關係建立之前述諸個線條結合資訊予以立體計測，並算出前述線條之高度及偏位。

圖式

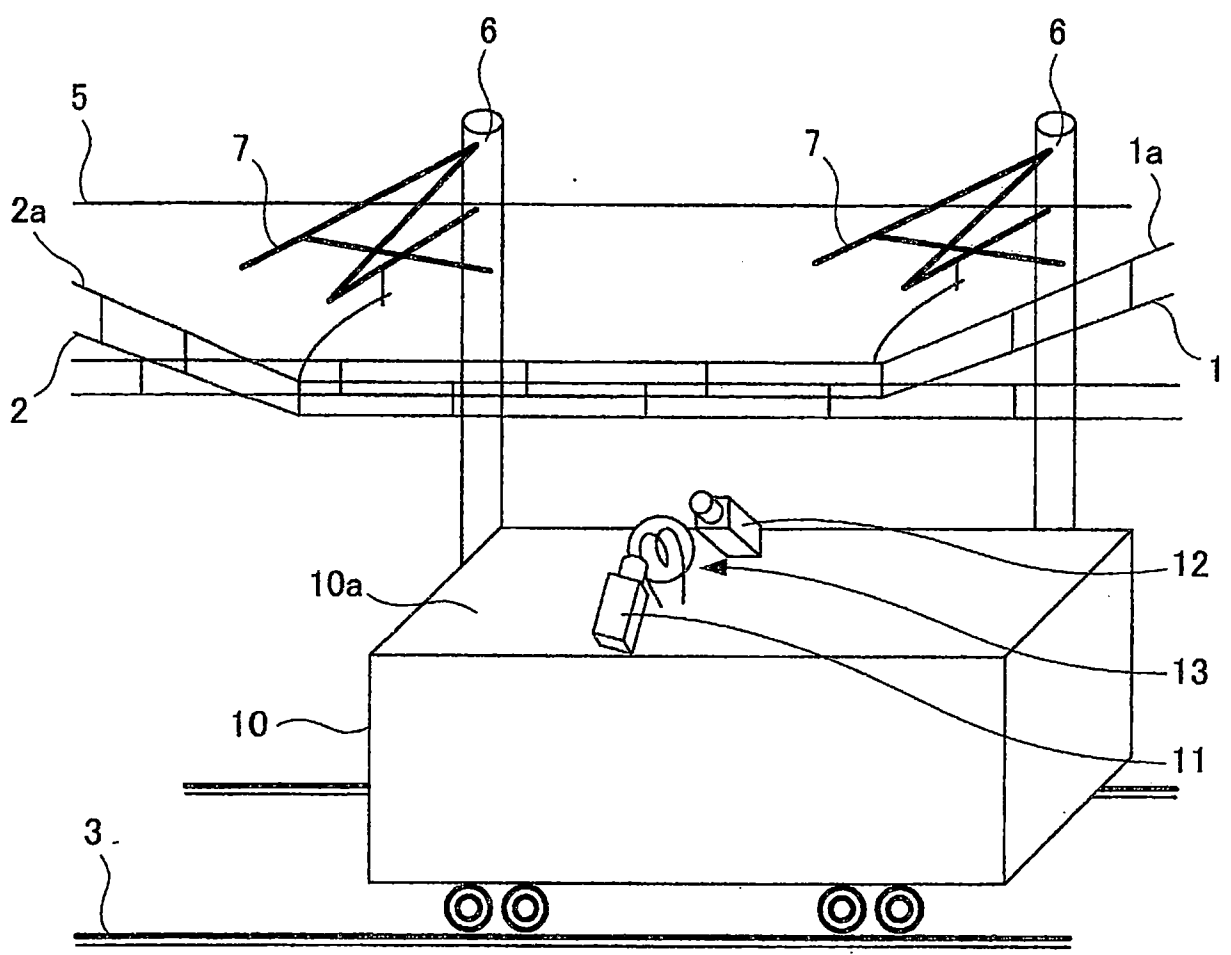


圖 1

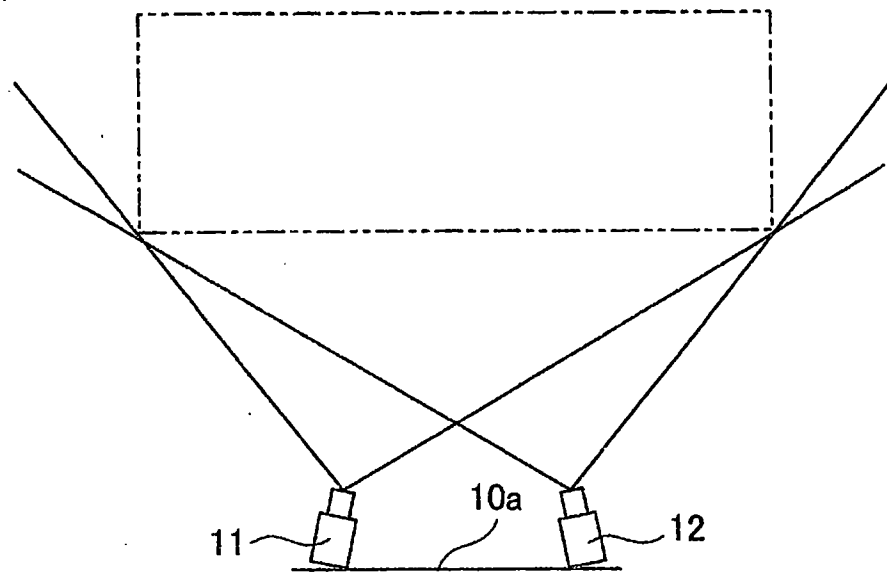


圖 2

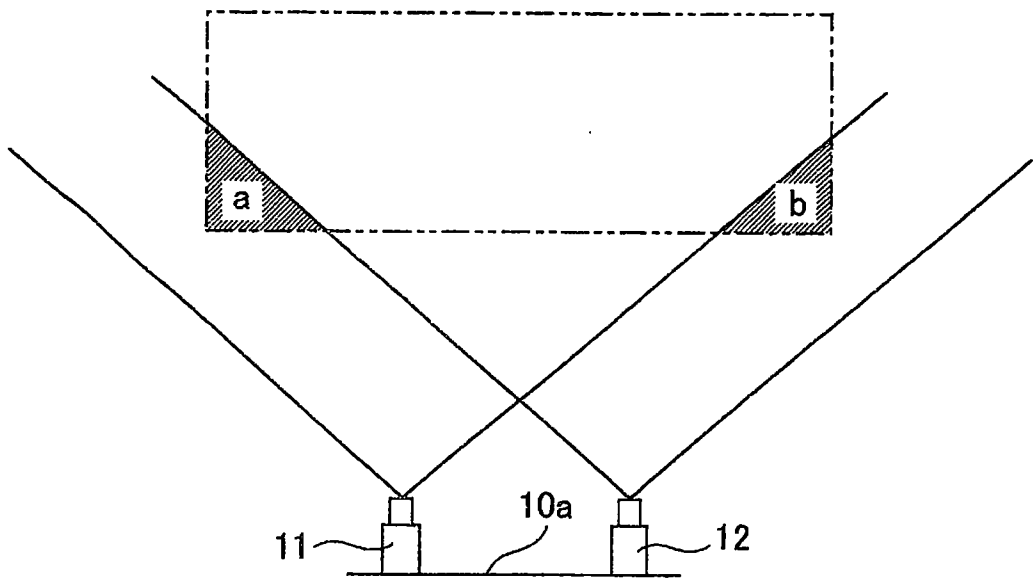


圖 3

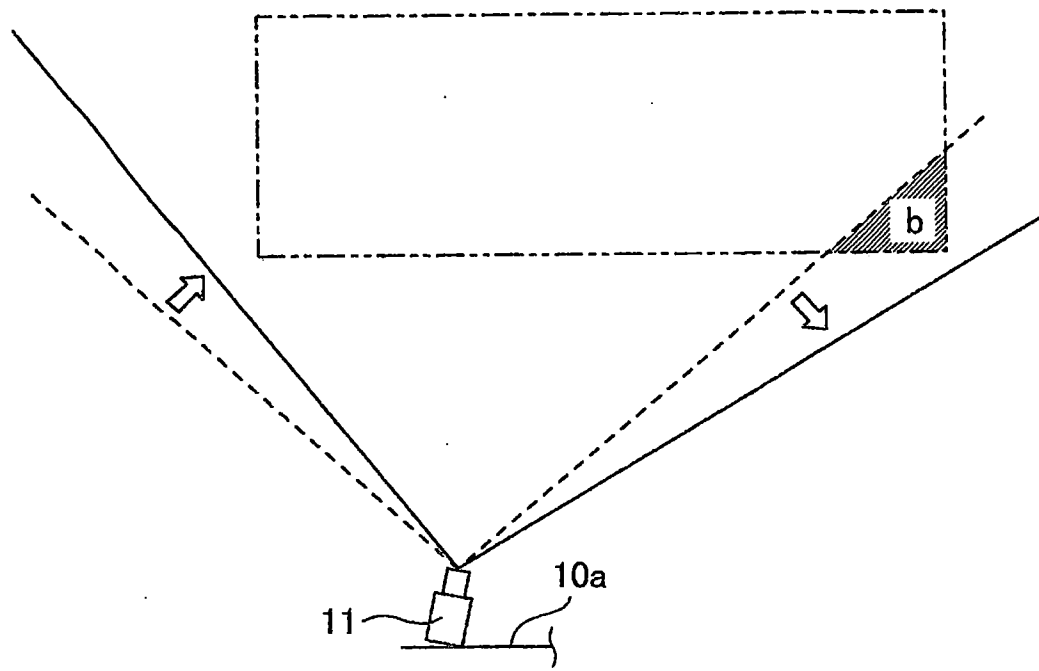


圖 4

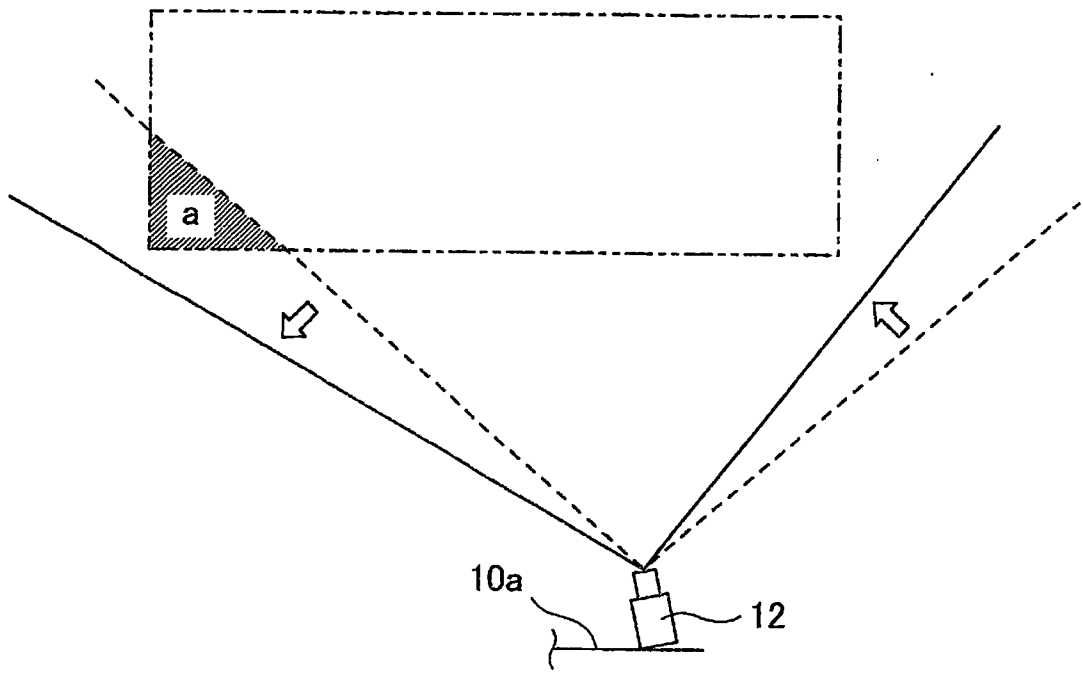


圖 5

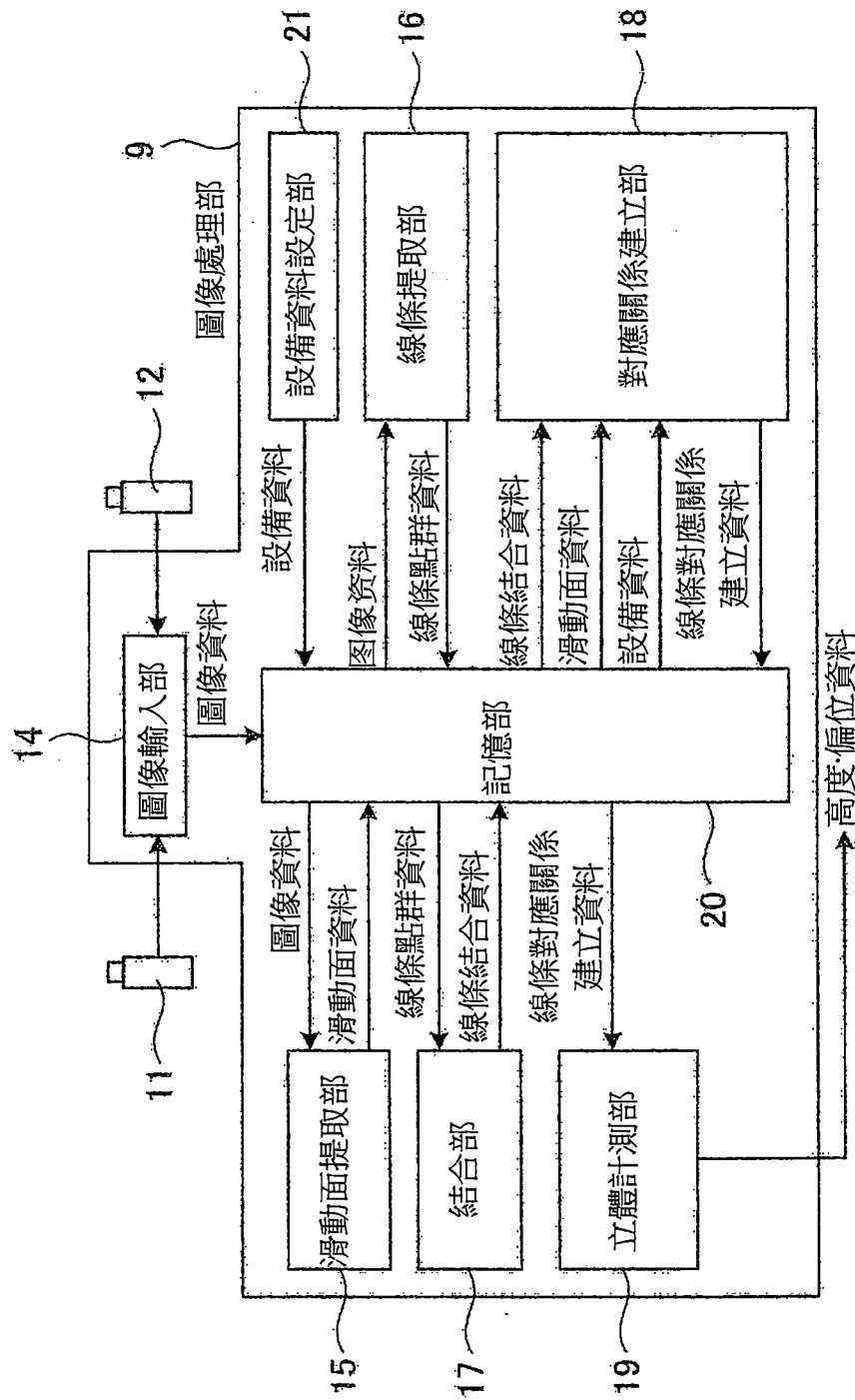


圖 9

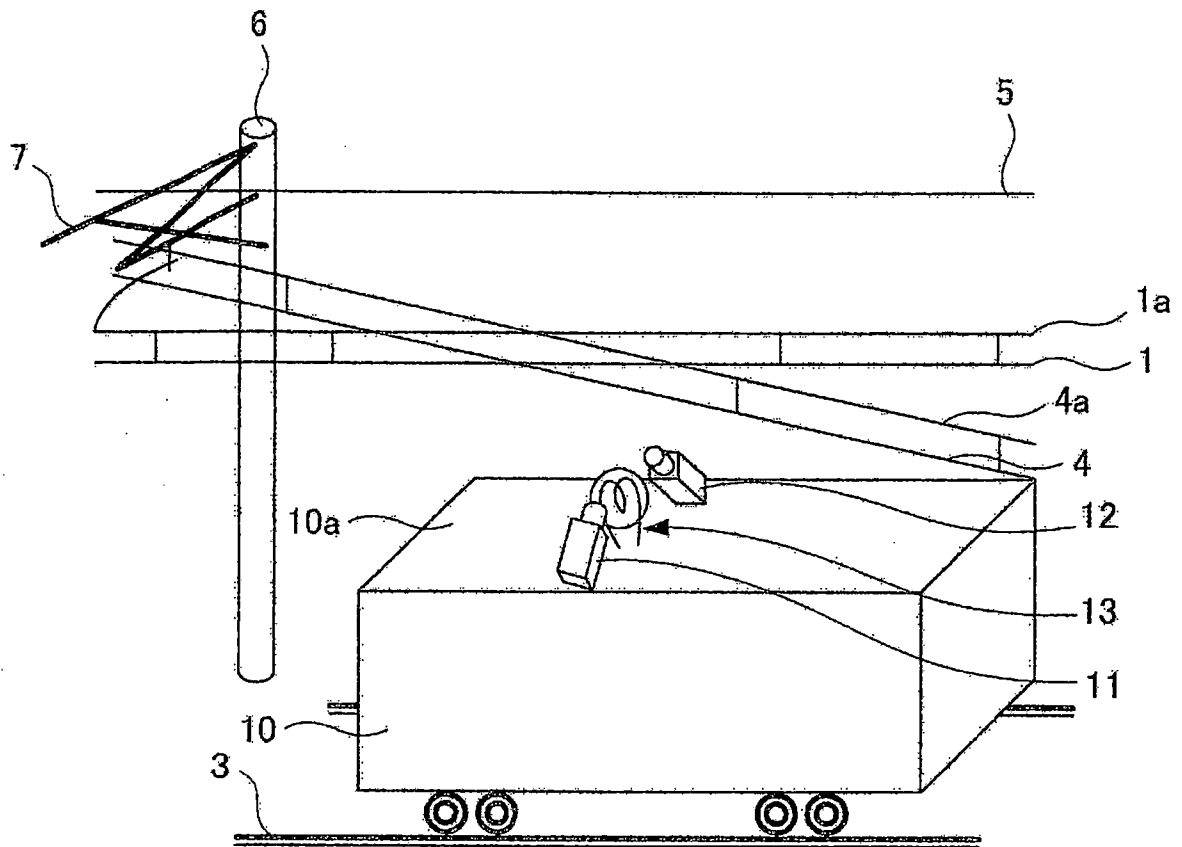


圖 11

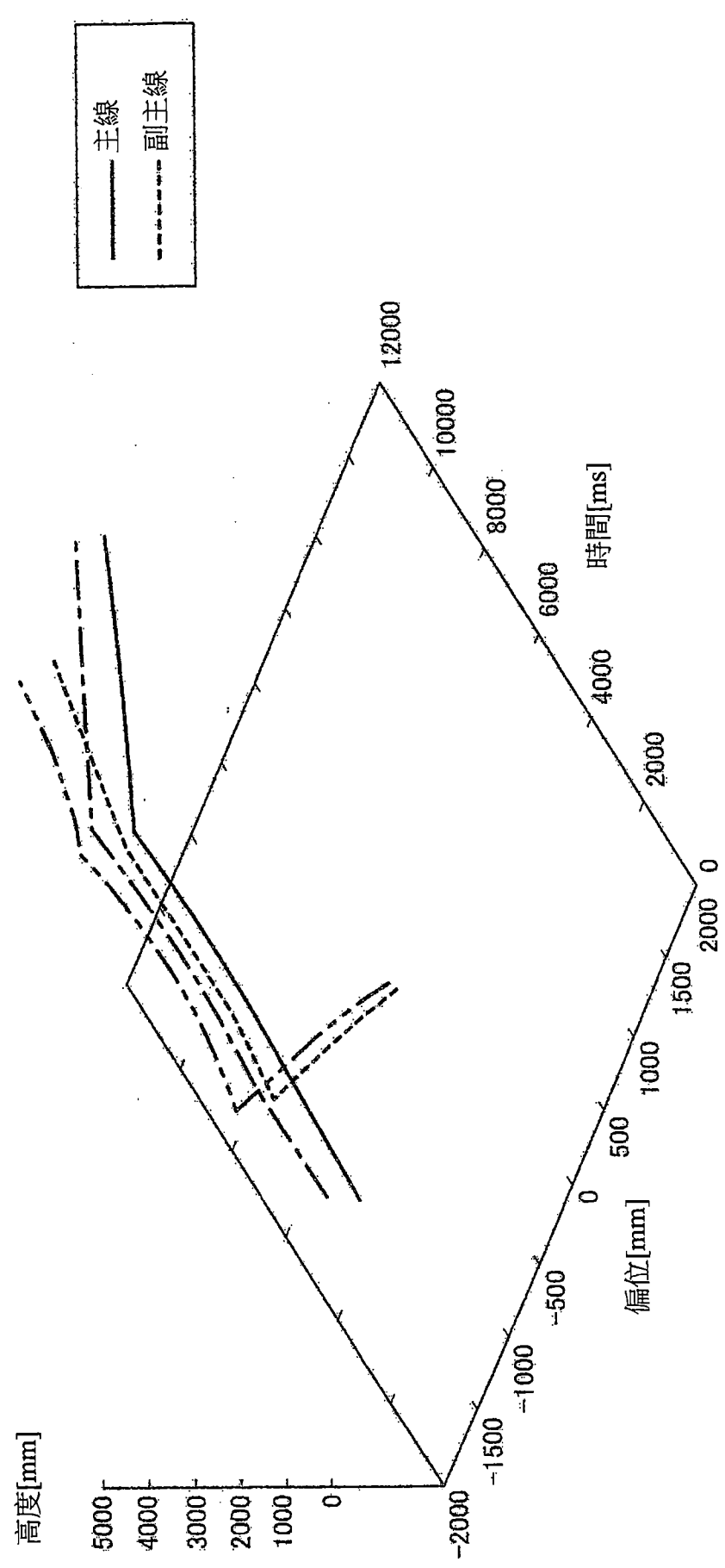


圖 14

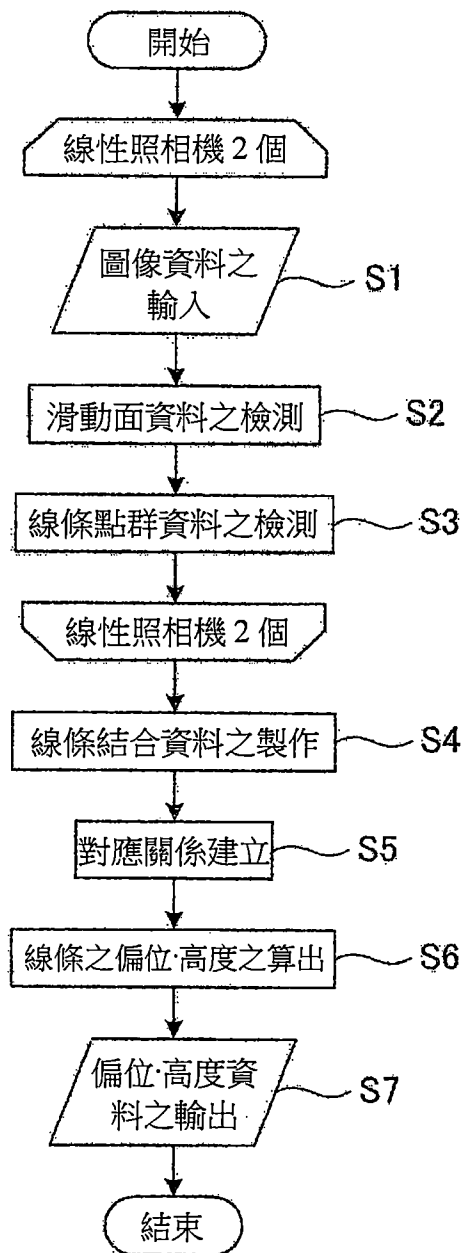


圖 15

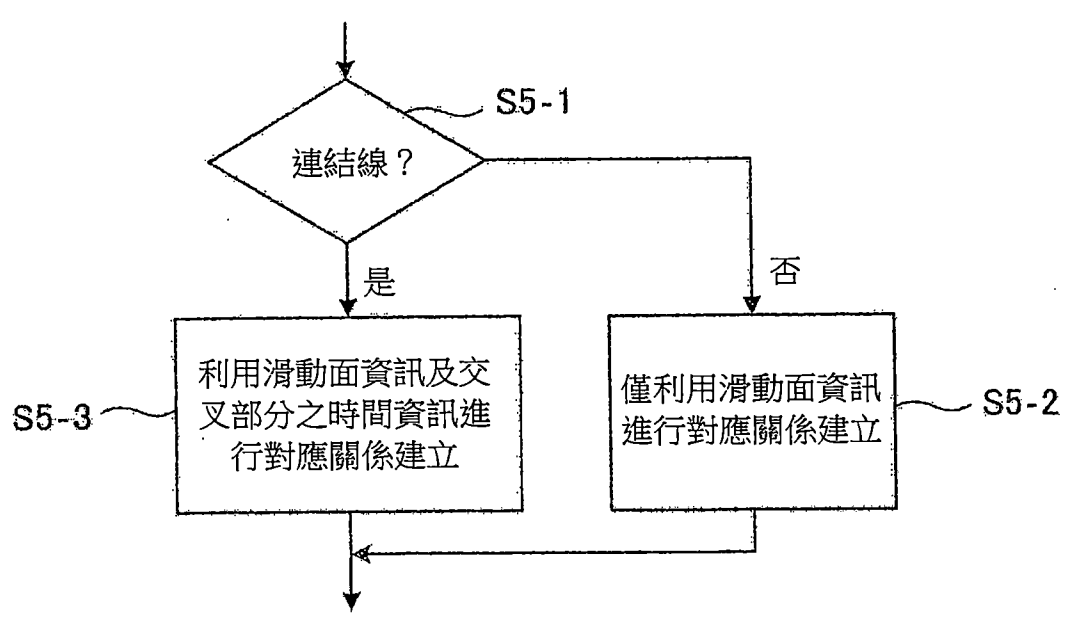


圖 16

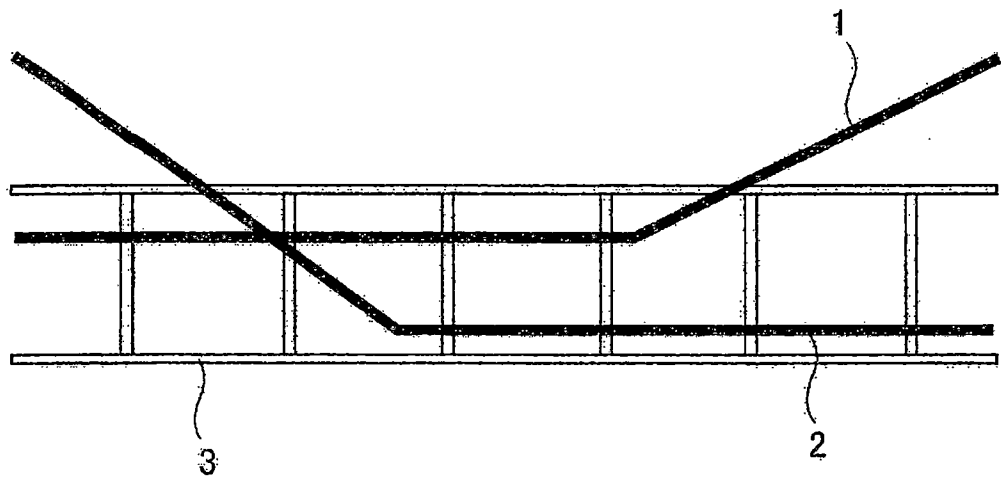


圖 17

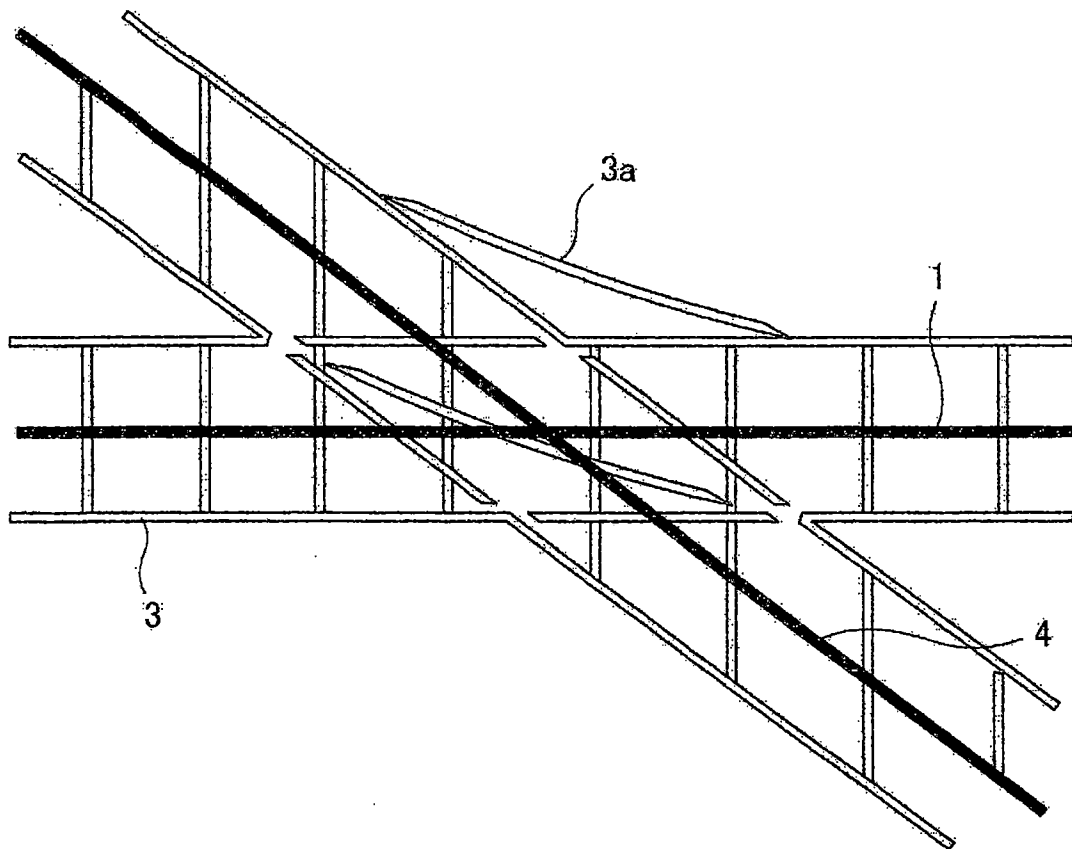


圖 18

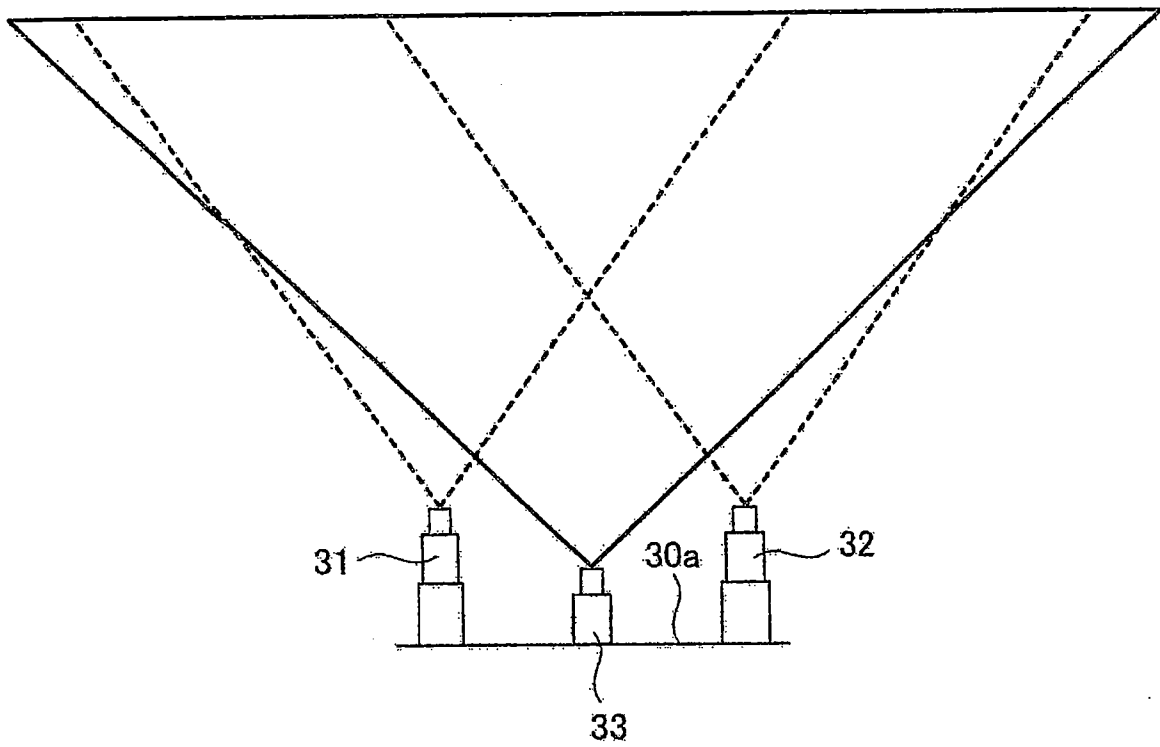


圖 19