

公告本

申請日期	90 - 10 - 26
案 號	90126596
類 別	B66C13/48

A4
C4

514620

(以上各欄由本局填註)

發 明 專 利 說 明 書

一、發明 新 型 名 稱	中 文	裝卸用起重機之貨櫃位置偵測方法及裝置、及貨櫃著地、堆積控制方法
	英 文	"荷役クレーンにおけるコンテナ位置検知方法及び装置並びにコンテナ着床、段積制御方法"
二、發明人 創 作 人	姓 名	1. 內田 浩二 KOUJI UCHIDA 2. 宮田 紀明 NORIAKI MIYATA 3. 小幡 寛治 KANJI OBATA 4. 吉川 博文 HIROHUMI YOSHIKAWA
	國 籍	1. - 4. 均日本
三、申請人	住、居所	1. - 3. 均日本國廣島縣廣島市西區觀音新町四丁目6番22號 三菱重工業股份有限公司廣島製作所內 4. 日本國廣島縣廣島市西區觀音新町四丁目6番22號 三菱重工業股份有限公司廣島研究所內
	姓 名 (名 稱)	日商三菱重工業股份有限公司 MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES, LTD.
三、申請人	國 籍	日本
	住、居所 (事務所)	日本國東京都千代田區丸之內2丁目5番1號
三、申請人	代 表 人 名 姓	西岡 喬 TAKASHI NISHIOKA

(由本局填寫)

承辦人代碼：
大 類：
I P C 分類：

A6
B6

本案已向：

國（地區） 申請專利，申請日期： 案號： ，☐有 ☐無主張優先權

- 1.日本
- 2000年10月27日 特願2000-329638 ☒有☐無主張優先權
- 2.日本
- 2001年06月29日 特願2001-199943 ☒有☐無主張優先權

有關微生物已寄存於： 寄存日期： ，寄存號碼：

裝
訂
線

五、發明說明 (1)

發明之技術領域

本發明與一種裝卸用起重機之貨櫃位置偵測方法及裝置有關，尤與一種貨櫃位置偵測方法及裝置、及貨櫃著地、堆積控制方法，其係將吊具本身或吊具把持之貨櫃，著地或堆積於對象貨櫃上，或將吊具把持之貨櫃，堆積於地上指定位置之裝卸用起重機者有關。

先前技術

為了以如貨櫃場橋式起重機之裝卸用起重機吊堆積於地上之貨櫃，將吊具(一般稱撒播器(Spreader))著地於貨櫃上時，或堆積貨櫃時(含將貨櫃堆積於地上指定位置時)，需將吊具或把持於吊具之貨櫃，對堆積於地上之貨櫃，或對地上指定位置，以一定精度定位。尤其堆積貨櫃時，需無水平錯位堆積上下貨櫃。

執行此種運轉時，需偵測擬堆積貨櫃之地上指定位置，或將吊具擬吊對象，或把持於吊具之貨櫃，堆積於其上之對象之地上貨櫃(於以下說明，上述地上指定位置及擬吊對象，或擬堆積對象之地上貨櫃稱為「對象貨櫃」)，與吊具或把持於吊具之貨櫃(以下說明稱擬吊貨櫃)之相對位置，控制為無相對位置錯位。

又以下說明除未特別說明外，以將把持於吊具之貨櫃，對堆積於堆在地上貨櫃之運轉為對象執行，惟當亦可將同樣技術適用於將吊具著地於堆在地上貨櫃之運轉，或將把持於吊具之貨櫃，堆在地上指定位置之運轉。以下說明，有關擬吊貨櫃之邊緣偵測之說明，除未特別說明外，亦適

五、發明說明 (2)

用於設在地上，使第一段堆積容易之目標標誌之邊緣偵測。

於裝卸用起重機偵測對象貨櫃位置之先前技術，已知有如日本專利特開平5-170391號公報(專利公報第2831190號)所示，以裝在吊具之超音波式等水平距離偵測器，量測吊具與貨櫃側面間之距離，由其量測值偵測對象貨櫃位置者，或以裝在吊具之CCD攝影機等攝影機構，攝取吊具下方影像，由其圖像資料以圖像處理技術找出對象貨櫃邊緣，依此偵測對象貨櫃位置者。

又歐洲專利公報0440915A1揭示如以向下裝於吊具之CCD攝影機之攝影機構，攝取連接於吊具之對象貨櫃角部影像，以圖像處理技術偵測吊具與對象貨櫃之相對位置，以依此之吊具位置控制，自動執行貨櫃對吊具連接時之定位技術。

以水平距離偵測器，量測吊具與貨櫃側面間之距離者，有水平距離偵測器與貨櫃干擾之問題，若於對象貨櫃與擬吊貨櫃之水平錯位量大之階段，欲將水平距離偵測器位於量測位置時，有水平距離偵測器撞及對象貨櫃之虞，實際上不易實用化。

以CCD攝影機等攝影機構，攝取吊具下方影像，由其圖像資料以圖像處理技術找出對象貨櫃邊緣者，雖無干擾、撞擊之虞，惟於實際起重機運轉環境，處理以CCD攝影機等攝取之圖像資料，無錯失抽出對象貨櫃，則有問題。在實際起重機運轉環境，因天候條件之變化、太陽光

五、發明說明(3)

強度之變化、起重機本身、擬吊貨櫃或鄰接貨櫃堆積如山等，產生之陰影等影響，加上貨櫃塗飾不均、貨櫃表面反射率之差異等影響，不排除此等影響將無法實現實用上抽出對象貨櫃。

故本發明為消除因依如上述CCD攝影機等攝影機構之圖像處理找出對象貨櫃邊緣時，實際運轉下之環境條件、對象貨櫃之條件等影響產生之問題。其目的在提供一種裝卸用起重機之貨櫃位置偵測方法，及實施其方法使用之貨櫃位置偵測裝置、或貨櫃著地、堆積控制方法，其係排除實際運轉環境之各種狀態，以高信賴性、精密、確實執行設在吊具之CCD攝影機等攝影機構所得圖像處理找出對象貨櫃邊緣，利用其俾精密、確實偵測對象貨櫃與擬吊貨櫃之相對位置，推進裝卸用起重機之自動運轉化。

發明之揭示

達成上述目的手段之基本著眼點為：(1)偵測對象形狀為立方體，(2)從上看對象貨櫃或貨櫃堆積場之目標位置之形狀(成長方形)各邊，與擬吊貨櫃之應對各邊，係以此未詳述之其他方法保持互相略成平行，(3)以其他量測機構已知擬吊貨櫃與對象貨櫃之概略相對高度，及(4)對象貨櫃與擬吊貨櫃之水平距離，係以後述方法保持在一定範圍。

上述(1)之利用對象貨櫃為立方體，係處理設在吊具之CCD攝影機等攝影機構所得對象貨櫃之圖像資料，能適合近似產生預先設定值以上亮度變化，或色彩變化之像素

五、發明說明 (4)

群配置之直線時，能以其種直線近似配置之像素群，以表示該貨櫃邊緣線，即貨櫃邊緣偵測對象貨櫃之位置者。然而，由於對象貨櫃本身之顏色不均、生鏽、周邊之陰影等，在貨櫃邊緣以外部分亦產生亮度變化，如上述找出之直線多不一定。

有關從表示邊緣之候補之複數直線，確定對象貨櫃之邊緣，係利用上述(2)、(3)及(4)或其中之一。即將CCD攝影機等攝影機構配置為可同時攝影對象貨櫃與擬吊貨櫃。如此配置時，即可互相對應比較：表示擬吊貨櫃邊之邊緣直線，其係對應上述圖像處理所得；與表示對象貨櫃應對邊之邊緣直線。

對應表示對象貨櫃邊緣之直線，與表示擬吊貨櫃應對邊緣之直線，可知兩者成為略平行之位置關係。一方面，因以其他機構偵測擬吊貨櫃與對象貨櫃之概略相對高度，故由設在吊具之CCD攝影機等攝影機構所得圖像資料平面上之對象貨櫃邊緣候補直線，與擬吊貨櫃應對邊緣之直線間之關係，可求兩者間實際水平距離之概略值。如上述，因擬吊貨櫃定位於對對象貨櫃預先設定之水平距離範圍內，故就由圖像資料所求之上述概略水平距離，僅判定為預先設定值範圍內之候補直線，為表示對象貨櫃邊緣之直線。

用上述解決方法時，最初找出表示擬吊貨櫃一邊之直線。擬吊貨櫃係把持於吊具，與設在吊具之CCD等攝影機構之相對位置關係不改變。故在將擬吊貨櫃移動至目標

五、發明說明(5)

位置附近中，就CCD等攝影機構所得圖像資料，查像素之亮度變化，重複執行對產生預先設定值以上亮度變化之像素群配置之近似直線之適合處理，能經常將直線適合於圖像資料平面內同位置時，可將其直線視為擬吊貨櫃之邊緣。在此，圖像資料平面即指由CCD等攝影機構所得圖像資料之像素分布為二次元之面。各像素之位置以設定於圖像資料平面之二次元座標定義。

欲將吊具著地於對象貨櫃時，需偵測吊具與對象貨櫃之相對位置，需與將吊具本身位置就上述擬吊貨櫃之說明同樣偵測。實際上將攝影機構以可同時攝影吊具與對象貨櫃，配置於吊具上有困難，惟因已知吊具上攝影機構之配置，故可假想設定對攝影機構所得圖像資料平面表示吊具邊緣之直線位置，以與擬吊貨櫃之邊緣線之比較，偵測對象貨櫃邊緣線同樣方法，即可執行對吊具之對象貨櫃邊緣之偵測。

以圖像資料處理偵測對象貨櫃邊緣時，就平行於上述表示擬吊貨櫃邊緣之圖像資料平面內直線，具有擬吊貨櫃與對象貨櫃間預先設定之相當於水平距離範圍寬度之帶狀圖像資料平面區，查各像素亮度或色彩之變化。執行近似產生超過設定值以上亮度變化之像素群配置之直線之適合。以此等像素群排列之近似適合之直線，為表示對象貨櫃邊緣候補之直線。

由於對象貨櫃塗飾之反射率變化，鄰接起重機之陰影等，上述處理結果有時會有偵測出複數直線之情形。故校

五、發明說明 (6)

對以邊緣候補偵測之各直線與表示擬吊貨櫃邊之直線平行度，抽出略平行者。依上述平行度校對結果，亦偵測複數候補直線時，更將其等中最長直線確定為對象貨櫃之邊緣。

又欲將貨櫃堆積於地上時，以具有與偵測貨櫃位置時同樣效果之形狀、標誌等設在堆積位置者，以同樣方法偵測其形狀或標誌，即能達成目的之功能。

此外，相互比較參考分別配置於吊具同一邊兩端部之2台攝影機構攝取吊具下方影像之圖像資料所得各對象貨櫃邊緣候補直線，即可確實偵測對象貨櫃邊緣。該2台攝影機構之吊具上配置，係配置於裝其等之一邊中點，兩者略對稱之位置關係。以如此配置之2台攝影機構攝取吊具下方影像，於各圖像資料校對上述亮度或色彩變化，並偵測邊緣候補直線。比較分別偵測之候補直線間，選擇成略一直線者，即為偵測對象貨櫃同一邊者，比僅用1台攝影機構偵測，可執行更確實之偵測。

依本發明之貨櫃位置偵測方法，由上述2台攝影機構各圖像資料，抽出對象貨櫃邊緣時，依一方攝影機構所得圖像資料，無法確定對象貨櫃之該攝影機構設置側邊緣時，即可參考另一方攝影機構之圖像資料之對象貨櫃邊緣位置之偵測結果，確定接近其邊緣延長線者為未能確定邊緣側之邊緣。

實施上述方法時，需將CCD等攝影機構從畫吊具外周之構造突出設置，即使吊具把持貨櫃時吊具亦不遮住攝影機構之視野，能確實捉住對象貨櫃之像，加以配置。

五、發明說明 (7)

又由於吊具把持之貨櫃負荷分布不均勻等原因，吊具傾斜結果攝影機構之視野中心方向傾斜時，吊具與對象貨櫃相對位置偵測量產生誤差。為補正吊具傾斜之影響，吊具設置傾斜偵測機構，依其偵測值補正相對位置偵測值。偵測吊具傾斜之其他方法，亦可偵測繞捲鋼索之張力，利用張力差略與傾斜為比例關係，執行該補正。

為了執行貨櫃之裝卸，需偵測對象貨櫃長度方向與寬度方向把持於吊具之貨櫃之相對位置。此時，將上述攝影機構所得圖像資料之處理方法，分別適用於長度方向及寬度方向即可。但因需雙重裝置故經濟上有問題。

如上述，由攝影機構所得圖像資料之處理，偵測為長度或寬度方向邊緣位置之直線略位於其線上，為其處之亮度或色彩變化略為相同之像素群而成者，或其延長。故將此直線做為表示長度方向邊緣位置偵測時，在超出對象貨櫃長度方向貨櫃端部之該直線範圍，具有與相當於對象貨櫃邊緣範圍同亮度或色彩變化之像素分布密度極低。此種像素分布密度急激變化之該直線上之點，表示對象貨櫃長度方向端部之位置。

由於對象貨櫃形狀為立方體，故長度方向端部之位置決定後，可以從其點正交於表示上述長度方向邊緣位置直線之直線，確定為寬度側之邊緣。同樣方法亦可適用於就寬度側偵測邊緣位置，利用其結果偵測長度方向邊緣位置。即因可由偵測長度或寬度方向邊緣，偵測另一方之邊緣，故可節省攝影機構等設備。

五、發明說明 (8)

以下說明利用以設在吊具之攝影機構所得圖像資料之處理，偵測以上說明之吊具或把持於吊具之貨櫃與對象貨櫃相對位置之方法及裝置之裝卸起重機之自動控制。此控制並包括將擬吊貨櫃與對象貨櫃之水平距離保持於預先設定範圍之功能。

裝卸起重機之自動控制，在第一目標位置，以吊具抓住堆積在地上之貨櫃，於第二目標位置，移動該貨櫃，更堆積於第二目標位置堆積在地上之貨櫃上，容許位置錯位內。又在第一目標位置之貨櫃，有時在拖車等貨台上，又第二目標位置之貨櫃堆積位置，有時為地上或拖車等貨台上。

第二目標位置之貨櫃堆積位置，在地上或拖車等貨台上時，即於地上或貨台等周邊施予與後述對象貨櫃之相對位置偵測類似效果之形狀，或標誌者。

放在地上之對象貨櫃之位置，由地上基準點之距離賦予。一方面，於裝卸起重機，擬吊負荷位置係以設定於卸起重機機體上基準點之距離偵測。此時為了執行自動控制，需將對起重機上基準點偵測之擬吊負荷位置，變換為對地上基準點者。此變換係通常先對上述地上基準點偵測起重機腳部位置，對其加上執行腳部至上述起重機上基準點位置之偏位，及該基準點至擬吊負荷支持點之吊車位置之偏位。

最後，需加以吊車為基準之擬吊負荷位置偏位。此種變換結果，因加算起重機腳部對地上基準點之位置等，有關

五、發明說明 (9)

上述變換之所有計測值誤差，故需極高精度計測，又亦需起重機構造變形等影響之補正。尤其無軌道起重機，起重機腳位置對地上基準點位置之高精度計測困難，又對行駛車輪變形之補正亦困難，實施自動運轉將有問題。上述將從起重機上基準點偵測之擬吊負荷位置，變換為對地上基準點者為基礎之自動控制稱為絕對位置控制。

利用偵測擬吊貨櫃與對象貨櫃相對位置之上述偵測方法時，無如絕對位置控制之困難，容易實現自動化。在最後將吊具或擬吊貨櫃，著地於對象貨櫃堆積時，需要高精度位置偵測、位置控制，惟本發明有關之相對位置偵測方法，與地上基準點無關，可直接偵測吊具或擬吊貨櫃與對象貨櫃之相對位置，消除相對位置以控制吊車等位置，即可自動著地、堆積。將上述相對位置偵測與相對位置錯位為零做基礎之控制方法，稱為相對位置控制模式。

一方面，上述相對位置偵測，可適用於吊具或把持於吊具之貨櫃與對象貨櫃在水平方向相互位於適當範圍內位置時。為了將吊具或把持於吊具之貨櫃與對象貨櫃控制為均在水平方向適當範圍內位置，需執行與上述絕對位置控制類似之控制。即需控制為與從地上基準點之距離賦予之對象貨櫃位置一致，使起重機腳位置、吊車位置、吊具位置等起重機各部位位置，達到決定之位置。但利用相對位置偵測之控制，對以地上基準點賦予之對象貨櫃位置之定位控制，僅要求上述相對位置偵測得發揮功能程度之範圍，低精度控制已足夠。將吊具定位於上述可相對位置偵測之位

五、發明說明 (10)

置關係範圍之控制，稱為絕對位置控制模式。

如以上說明明瞭，組合相對位置控制模式與絕對位置控制模式，吊具或擬吊貨櫃離開對象貨櫃位置(相對位置偵測未具功能)時，將絕對位置控制模式接近(相對位置偵測具有功能)後，自動切換為相對位置控制模式，即無需起重機腳部位置、吊車位置、對吊車之擬吊負荷位置等，高精度之位置偵測、定位控制，又可實現不受起重機體變形等影響之控制。此種控制，對地上基準點之起重機腳之位置偵測、定位困難，又對起重機構造、行駛輪胎車輪變形大之無軌道起重機，特別有顯著效果。

將把持於吊具之貨櫃堆積於貨櫃放置場地上之第一段時，無法使用以已堆積貨櫃邊緣抽出偵測相對位置錯位之上述方法。解決此問題之手段，有於地上貨櫃堆積位置之長方形區域周邊，於該長方形外部可以設在吊具之攝影機構攝影之範圍，平行於該長方形一邊或複數邊，施予與地上表面亮度、或色彩不同之色帶(含貼膠帶、塗飾)，俾以偵測堆積貨櫃之邊緣偵測同樣方法，即可偵測擬吊貨櫃與地上堆積區之相對位置。又將具有直線陵角之物體配置於同位置，以代替於地上著色，亦可得同樣效果。

在此，施予上述貨櫃放置場地上之帶狀著色或具有陵角之物體，稱為目標位置標誌。目標位置標誌係對貨櫃放置場地上之一定貨櫃堆積位置，具有預定之水平方向位置關係配置。故適用本發明有關之貨櫃位置偵測方法，偵測對把持於吊具貨櫃之對象貨櫃或目標位置標誌之上述水平方

五、發明說明(11)

向位置關係之偏差，在該偏差達容許值以下時，將把持於吊具之貨櫃著地於對象貨櫃上或地上一定位置，即可執行將把持於吊具之貨櫃自動著地於地上一定位置之控制。又第二段以上之堆積，亦可使用擬吊貨櫃與上述目標位置標誌之相對位置關係偵測量，代替擬吊貨櫃與對象貨櫃之相對位置偵測，或併用其等自動執行堆積之控制。

以手動運轉堆積把持於吊具之貨櫃時，亦可將相對位置之偵測結果顯示於顯示裝置，做為運轉操作之援助手段。執行手動運轉時，有時無法目視把持於吊具之貨櫃與對象貨櫃之位置關係，並有增加運轉操作之困難性，招致降低作業效率之情形。將上述相對位置偵測結果，顯示於配置在運轉室等運轉者容易利用處之顯示裝置，以消除顯示之相對位置錯位執行運轉操作，即可解決視野受限之運轉操作之困難，改善作業效率。

以上所述擬吊貨櫃與對象貨櫃之相對位置偵測方法，亦可利用於防止擬吊貨櫃或吊具與鄰接對象貨櫃之貨櫃堆積堆之衝突。即將與對象貨櫃之相對位置偵測設定之帶狀圖像資料校對範圍，設定於鄰接貨櫃存在範圍，即可由以上所述同樣圖像處理，偵測對鄰接貨櫃之相對位置，控制吊具或擬吊貨櫃不衝突於鄰接貨櫃。

實施發明之最佳形態

以下參考附圖詳細說明本發明有關之裝卸用起重機之貨櫃位置偵測方法及裝置、及貨櫃著地、堆積控制方法之實施形態。

五、發明說明(12)

首先，參考圖1說明適用依本發明之貨櫃位置偵測裝置起重機整體構造。此起重機係堆積貨櫃之輪胎式場地用橋式起重機，具有門型起重機行駛機體10，其係以輪胎式行駛裝置11行駛於無軌道面上。行駛機體10之水平上部樑12，設有橫行吊車13，其係沿上部樑12向水平方向移動。橫行吊車13裝載捲揚裝置14，由捲揚裝置14執行捲揚、釋出之吊索15，懸吊貨櫃用吊具(撒播器)16。吊具16可扣脫保持(把持)擬吊負荷之貨櫃A。

吊具16之一邊16a兩端部，向下裝有2台CCD攝影機20R、20L。又本實施形態，平行於邊16a之另一邊16b兩端部，俾向下裝有2台CCD攝影機21R、21L，其係攝取吊具下方影像。

此乃因即使擬吊貨櫃A對對象貨櫃B偏倚於任一側，亦能執行對象貨櫃B之邊緣抽出之故，因CCD攝影機20R、20L、21R及21L，適宜成對操作，在此，說明CCD攝影機20R、20L成對之情形。

圖2係依本發明之貨櫃位置偵測裝置一實施形態。貨櫃位置偵測裝置含有圖像處理裝置30。圖像處理裝置30由圖像處理用電腦構成，從2台CCD攝影機20R、20L分別輸入圖像資料。圖像處理裝置30處理從CCD攝影機20L及20R取進之圖像資料，具有表示對象貨櫃(B)邊緣之直線候補群抽出部(30A)、從抽出之邊緣直線候補群之對象貨櫃(B)邊緣確定部(30B)、及對象貨櫃(B)與擬吊貨櫃(A)之相對位置偵測部(30C)。於30C，由在30B以對象貨櫃

五、發明說明 (13)

(B)之邊線於圖像資料平面內確定之直線，與以擬吊貨櫃(A)之邊線於同平面內確定之直線之相對關係，偵測對象貨櫃(B)與擬吊貨櫃(A)之相對位置。

又將把持於吊具之貨櫃堆積於貨櫃放置場地上之第一段時，於地上貨櫃堆積位置之長方形區域周邊，在該長方形外部可以設於吊具之攝影機構攝影之範圍，平行於該長方形一邊或複數邊，施予與地上表面亮度、或色彩不同之著色帶(含貼膠帶、塗飾)，以2台CCD攝影機20R、20L及圖像處理裝置偵測此著色邊緣，即可偵測擬吊貨櫃與地上堆積區域之相對位置。又亦可代替地上著色，將具有直線陵角之物體配置於上述長方形區域周邊，以該陵角為邊緣偵測，俾偵測擬吊貨櫃與地上堆積區域之相對位置。

圖3係圖2之表示對象貨櫃(B)邊緣之直線候補群抽出部(30A)之處理內容。於圖3，33係偵測擬吊貨櫃(A)邊緣之處理，吊具把持該擬吊貨櫃後，以起重機移動至對象貨櫃(B)旁邊期間執行。處理內容係與圖3之34、34-1、35、36L，及圖4所示37、38及39同內容，惟因吊具與擬吊貨櫃(A)之位置關係，即CCD攝影機(20L及20R)與擬吊貨櫃之位置經常一定，故向對象貨櫃(B)移動時，可重複執行上述處理，予以偵測。

圖3之34以下之處理，為向對象貨櫃旁邊移動後執行之就對象貨櫃(B)之圖像處理及邊緣偵測之處理。於處理34，取入對象貨櫃(B)之圖像，輸入圖3之34-1以下之圖像處理部。於34-1，由於對象貨櫃(B)具有與擬吊貨櫃

五、發明說明 (14)

(A)略平行之關係，位於預先設定距離範圍內，故查圖像資料平面之以處理33偵測之對擬吊貨櫃(A)邊線平行，具有預先設定距離幅度之帶狀區之圖像資料像素亮度變化。圖像資料為彩色攝影機攝影者，亦可代替亮度查顏色變化。查圖像資料像素變化之帶狀區，係圖9所示沿擬吊貨櫃(A)邊線設定之剖面線所示區。於34-1，就對象之帶狀區各像素，執行空間微分處理，以偵測亮度變化之像素位置。抽出亮度變化超過臨限值之像素群。

於圖3之35，為了設定上述34-1處理抽出之近似像素群配置之直線，就其等像素群執行霍夫(Hough)變換，設定適合之直線。於上述帶狀區內，有時亦因太陽光遮住擬吊貨櫃之陰影，或因貨櫃表面塗飾之反射率變化等，致亮度變化校對與以霍夫變換設定之直線為複數之情形。於圖3之36L，因上述原因偵測複數直線時，偵測其全部，輸入從其等候補直線中確定表示對象貨櫃(B)邊緣之直線之處理。

於圖3之36L-1，保存邊緣確定處理所需資料，候補直線偵測處理中所得，屬於各候補直線上，亮度變化超過臨限值之像素個數，及其等像素之圖像資料平面內之位置資料。又以上說明係以配置在吊具左側之CCD攝影機為對象執行，惟右側亦同樣執行。圖10係同一亮度變化像素群分布，與對其等設定之候補直線關係說明圖，候補直線係於對圖像資料空間設定之二次元座標系決定。

圖4、圖5、圖6及圖7係依上述處理所得從對象貨櫃之

五、發明說明 (15)

邊線候補直線，選擇確定對象貨櫃之邊線處理。從圖4之處理開始，依序執行此等處理，以確定對象貨櫃(B)之邊線，惟任一處理階段所求直線確定後，當然不一定需要執行所有處理。

圖4係就上述圖3之36L處理所得，就候補直線，由擬吊貨櫃(A)邊線平行度校對，確定對象貨櫃邊線之處理。本圖所示處理係就左側CCD攝影機與右側CCD攝影機之圖像資料，分別單獨執行。以下說明係僅就一側執行之情形。於圖4之37，校對各候補直線與擬吊貨櫃(A)邊線之平行度，於38，從對象貨櫃(B)之邊線候補中，選擇判定為於設定之臨限值內與擬吊貨櫃(A)邊線平行之直線。於圖4之39，選擇之候補直線決定為唯一時，其直線確定為對象貨櫃(B)之邊線。於39，亦偵測複數候補直線時，進至次一處理。以上就右側CCD攝影機之圖像資料，亦同樣執行。

圖5係從候補直線，將最長者確定為對象貨櫃(B)之邊線之處理。此處理亦就左右CCD攝影機，分別單獨執行。候補直線之長度比較，利用圖3之36L-1所得，屬於候補直線像素數資料，以其像素數多者為長直線。

圖6係至以上所述圖5之處理不確定目的邊線時，或更將至圖5之處理確定之目的邊線重疊確認時之處理。圖6之處理，係利用已知左右攝影機對吊具之配置，分別比較雙方CCD攝影機圖像所得候補直線，偵測左右一致者時，將其做為目的之邊線。因左右CCD攝影機，攝取擬

五、發明說明 (16)

吊貨櫃底部陵角之相同一邊，故考慮左右CCD攝影機之配置，將一方攝影機之圖像資料所得候補直線，假想延長至相當於另一方之CCD攝影機設置位置，與另一方之CCD攝影機圖像所得各候補直線比較，有與其中任一一致者。如此一致之一對候補直線間，為對象貨櫃(B)之邊線。

圖11(a)係說明圖6之處理內容者。於圖11(a)，CL係對左側CCD攝影機圖像之圖像資料平面，CR係對右側CCD攝影機圖像之同樣之平面。又AL係左側攝影機攝取之擬吊貨櫃(A)邊線，AR係右側攝影機攝取之擬吊貨櫃(A)邊線。BLO1、BLO2係依左側攝影機之對象貨櫃(B)之邊線候補，BRO1、BRO2係依右側攝影機之同樣之邊線候補。BLEO1、BLEO2、ALE係依左側攝影機之對象貨櫃、擬吊貨櫃之邊線候補，及將邊線假想延長至右側攝影機設定位置之線。將與BLO2延長之BLEO2最為一致之BRO2，確定為對象貨櫃之邊線。

圖7係由左右CCD攝影機之圖像所得候補直線間之比較其他方法，代替從一方CCD攝影機所得候補直線向另一方延長，使左右攝影機所得各擬吊貨櫃之邊線位置一致時，左側CCD攝影機之候補直線右端部，與右側CCD攝影機之候補直線左端部最接近，且對其等候補直線之擬吊貨櫃(A)邊線所成角度一致時，將其等為對象貨櫃(B)之邊線。

圖11(b)係圖7之處理說明。圖中符號與圖11(a)同。使

五、發明說明 (17)

左側CCD攝影機與右側CCD攝影機之圖像處理所得擬吊貨櫃(A)邊線(AL及AR)一致，平行移動右側攝影機圖像平面之對象貨櫃(B)之邊線候補(BRO1、BRO2、BRO3)。於依左側攝影機圖像平面對象貨櫃(B)之邊線候補(BLO1、BLO2)周邊，設定成為與右側攝影機之邊線候補一致識別之臨限值之範圍(圖11之剖面線範圍，此範圍僅就BLO2表示)。依設定範圍內一致之依右側攝影機之邊線候補定為一條時，確定為對象貨櫃(B)之邊線。於此處理不確定為一條時，選擇邊線候補與擬吊貨櫃(A)邊線所成角度(T_L 、 T_R)最近者，確定邊線。

圖8係利用對象貨櫃長度方向邊緣偵測結果，偵測寬度方向邊緣偵測處理。如圖3之36L-1(或36R-1)所示，設定候補直線時，保存屬於候補直線之像素位置資料。有關裝在吊具左側之CCD攝影機所得圖像，接近圖像資料平面右端部位置之對象貨櫃(B)之邊線部分，表示實際存在之對象貨櫃之邊，惟邊線之左側端部，不但不存在貨櫃之邊，且僅從右側延長之部分。故屬於直線右端部分之像素分布密度高。反之，因圖像資料平面左側存在對象貨櫃長度方向端部(如此配置CCD攝影機)，故於該邊緣直線左側，存在所屬像素密度下降之點，該點亦為寬度方向邊緣端部。

圖12係說明屬於圖8所示邊緣直線之像素分布。利用圖3之36L-1所得像素位置資料，如圖8之52之處理所示，從圖像資料平面右側向左(就左側配置之CCD攝影機)，依

五、發明說明 (18)

圖像資料平面右側向左(就左側配置之CCD攝影機)，依序求鄰接圖像間之距離。在每求向左方向之圖像間間隔，取含過去間隔資料之平均。向左求間隔途中，如圖8之54所示，發現大於對過去間隔之平均設定之臨限值之間隔點時，以其一次前像素做為邊緣之端部。

圖8所示流程係利用CCD攝影機20L偵測之對象貨櫃(B)之長度方向邊緣直線，以偵測對象貨櫃(B)之寬度方向左側邊緣之情形。其他情形亦可用同樣處理偵測。

將如此偵測之把持於吊具之貨櫃邊緣，與對象貨櫃邊緣之相對位置偏差量，反饋於起重機之控制系統，在同偏差量達容許值以內時，即可將把持於吊具之貨櫃著地於對象貨櫃上。又亦可反饋存在於把持於吊具之貨櫃邊緣，與目標位置標誌邊緣間之一定相對位置關係之偏差量，在同偏差量達容許值以內時，將把持於吊具之貨櫃著地於對目標位置標誌之一定位置。如此，能以高位置精度且迅速將把持於吊具之貨櫃，著地於對象貨櫃上或對目標位置標誌之一定位置。故可縮小著地空間之邊際，有效利用船內或貨櫃堆積場所等空間。又可縮短貨櫃堆積作業所需時間，此外，因無需人工之細微修正亦能提高著地精密度，故堆積作業無需花費人工。

始以上說明可理解，依本發明之裝卸用起重機之貨櫃位置偵測方法及裝置、及貨櫃著地、堆積控制方法，可處理如裝在吊具端部之CCD攝影機攝影機構之圖像資料，排除由吊具或周邊貨櫃產生之陰影影響等運轉環境、條件之

五、發明說明 (19)

影響，抽出對象貨櫃之邊緣，而可精密確實執行依此之對象貨櫃之位置偵測。利用此種相對位置偵測之裝卸用起重機之自動控制，無需如絕對位置控制之起重機各部之高精度位置偵測、位置控制，信賴性高且價廉。

產業上之可利用性

如以上，本發明之裝卸用起重機之貨櫃位置偵測方法及裝置、及貨櫃著地、堆積控制方法，適用於將吊具本身，或吊具把持之擬吊貨櫃，著地或堆積於對象貨櫃上，或將吊具把持之貨櫃，堆積於地上指定位置，有用於推進裝卸用起重機之自動運轉化。

圖式之簡要說明

圖1係適用依本發明之貨櫃位置偵測裝置起重機整體構造透視圖。

圖2係依本發明之貨櫃位置偵測裝置一實施形態方塊圖。

圖3係依本發明之貨櫃位置偵測裝置，由圖像資料偵測對象貨櫃之邊緣候補之處理流程說明圖。

圖4係本發明之從邊緣候補線群選擇確定對象貨櫃之邊緣處理中，依吊貨櫃之與邊緣平行度校對之處理流程說明圖。

圖5係本發明之從邊緣候補線群選擇確定對象貨櫃之邊緣處理中，將最長候補線為目的邊緣之處理流程說明圖。

圖6係本發明之從邊緣候補線群選擇確定對象貨櫃之邊緣處理中，比較分別配置於吊具之圖像攝影機構所得邊緣

五、發明說明 (20)

候補直線間執行之處理流程說明圖。

圖7係本發明之從邊緣候補線群選擇確定對象貨櫃之邊緣處理中，比較分別配置於吊具左右端部之圖像攝影機構所得邊緣候補直線間執行之其他方法處理流程說明圖。

圖8係利用就對象貨櫃一邊偵測之邊緣，偵測其他正交邊之邊緣端部處理流程說明圖。

圖9係查圖3所示圖像資料所含像素亮度變化區之說明圖。

圖10係於圖3所示處理流程，偵測邊緣候補之處理說明圖。

圖11係由圖6及圖7所示2台CCD攝影機之圖像資料所得邊緣之比較，確定目的邊緣之處理說明圖。

圖12係利用對應圖8所示對象貨櫃一邊之邊緣偵測其他正交邊之邊緣端部處理說明圖。

四、中文發明摘要(發明之名稱:裝卸用起重機之貨櫃位置偵測方法及裝置、
及貨櫃著地、堆積控制方法)

一種裝卸用起重機之貨櫃位置偵測方法及裝置、及貨櫃著地、堆積控制方法，其係處理從設在吊具之CCD等攝影機構所得對象貨櫃之圖像資料，可適用近似產生預先設定值以上之亮度變化，或色彩變化之像素群配置之直線時，以此種直線可近似之配置之像素群，做為表示貨櫃陵線，即貨櫃邊緣者，以偵測對象貨櫃位置，俾排除實際運轉環境之各種狀態、條件之影響，以高信賴性確實執行依設在吊具之CCD攝影機等攝影機構所得圖像資料處理之對象貨櫃邊緣之抽出，利用其精密確實執行對象貨櫃與擬吊貨櫃之相對位置偵測。

英文發明摘要(發明之名稱: "荷役クレーンにおけるコンテナ位置検知方法
及び装置並びにコンテナ着床、段積制御方法")

吊具に設置したCCD等の撮像手段から得た対象コンテナの画像データを処理して、あらかじめ設定した値以上の輝度変化、または色相変化を生ずる画素群の配置を近似する直線をあてはめることができるとき、そのような直線で近似できる配置をなす画素群は、該コンテナの陵線、すなわち、コンテナのエッジを表すものとして、対象コンテナの位置を検知することにより、吊具に設置したCCDカメラ等の撮像手段によって得た画像データの処理による対象コンテナのエッジ抽出を、実際の運転環境における各種状態、条件の影響を排除して信頼性高く、確実に行い、それを利用して対象コンテナと、吊コンテナとの相対位置検知を、精度よく、確実に行う。

裝
訂
線

六、申請專利範圍

1. 一種貨櫃位置偵測方法，其係將吊具或吊具把持之擬吊貨櫃，著地或堆積於對象貨櫃上，或貨櫃堆積場目標位置之裝卸用起重機用，其特徵為：

將於吊具一邊之端部將攝影機構把持於吊具下方之貨櫃，為顯示對象貨櫃或貨櫃堆積場著地目標位置而設置之目標位置標誌，配置為可同時攝影，

就攝影機構攝影之圖像資料，執行圖像資料所含像素亮度或色彩變化偵測處理，

以直線近似產生設定值以上亮度或色彩變化之像素群配置，偵測直線群，該直線群係表示配置於該吊具端部之攝影機構下方位置對象貨櫃端部附近邊緣或目標位置標誌之候補，

又偵測表示就上述攝影機構攝影之圖像資料，執行同樣處理所得該攝影機構下方位置之吊具所把持之貨櫃端部附近邊緣之直線，

分別就表示同直線與上述對象貨櫃邊緣或目標位置標誌之候補直線群，比較平行度、相互水平距離，

將表示對象貨櫃邊緣或目標位置標誌之候補直線群所含直線中，對表示把持於吊具之貨櫃邊緣直線之角度及水平距離，為預先設定之值以內者，確定為表示攝影機構下方對象貨櫃端部邊緣或目標位置標誌之邊緣之直線，

由如此確定之對象貨櫃邊緣或目標位置標誌之邊緣，與把持於吊具之貨櫃之與其之相對關係，偵測吊具或把

六、申請專利範圍

持於吊具之貨櫃，與對象貨櫃或目標位置標誌之相對位置。

2. 一種貨櫃位置偵測方法，其係將吊具或吊具把持之擬吊貨櫃，著地或堆積於對象貨櫃上，或貨櫃堆積場目標位置之裝卸用起重機用，其特徵為：

分別比較表示依申請專利範圍第1項之方法偵測之表示攝影機構設置位置下方之對象貨櫃邊緣或目標位置標誌邊緣之直線候補群，與吊具保持之擬吊貨櫃應對端部邊緣之直線，確定對象貨櫃邊緣或目標位置標誌邊緣，

將依申請專利範圍第1項之平行度、水平距離之比較，選擇之對象貨櫃邊緣或目標位置標誌邊緣之候補直線群中最長者，確定為對象貨櫃或目標位置標誌邊緣，

由如此確定之對象貨櫃邊緣或目標位置標誌邊緣，與把持於吊具之貨櫃之與其相對關係，偵測吊具或把持於吊具之貨櫃與對象貨櫃或目標位置標誌之相對位置。

3. 一種貨櫃位置偵測方法，其係將吊具或吊具把持之擬吊貨櫃，著地或堆積於對象貨櫃上，或貨櫃堆積場目標位置之裝卸用起重機用，其特徵為：

將申請專利範圍第1項之攝影機構，分別配置1組於吊具同一邊之左側與右側兩端部，就各攝影機構下方端部附近之圖像資料，以上述之方法，偵測表示各側端部附近之對象貨櫃邊緣或貨櫃堆積場目標位置之表示標誌邊緣之候補直線群，與表示把持於吊具之貨櫃邊緣之直線，

將一方側對象貨櫃或目標位置標誌邊緣之候補直線及

六、申請專利範圍

把持於吊具之貨櫃邊緣，假想延長至相當於另一方攝影機構設置位置之位置，

此外將依另一方攝影機構之把持於吊具之貨櫃邊緣位置，對準於依該一方攝影機構之把持於吊具之貨櫃邊緣，

對應其相對移動表示依同另一方攝影機構之對象貨櫃或目標位置標誌邊緣之候補直線群後，比較上述對象貨櫃或目標位置標誌邊緣之候補直線之延長，與另一方對象貨櫃或目標位置標誌邊緣之候補直線，找出最一致之邊緣候補直線之一對，將其一對確定為對象貨櫃或目標位置標誌邊緣，

由如此確定之對象貨櫃或目標位置標誌邊緣，與把持於吊具之貨櫃邊緣之相對關係，偵測吊具或把持於吊具之貨櫃與對象貨櫃或目標位置標誌之相對位置。

4. 一種貨櫃位置偵測方法，其係將吊具或吊具把持之擬吊貨櫃，著地或堆積於對象貨櫃上，或貨櫃堆積場目標位置之裝卸用起重機用，其特徵為：依申請專利範圍第1項之方法，偵測對象貨櫃或目標位置標誌之位置。
5. 一種貨櫃位置偵測方法，其特徵為：依將吊具或吊具把持之擬吊貨櫃，著地或堆積於對象貨櫃上，或貨櫃堆積場目標位置之裝卸用起重機之，申請專利範圍第2項之方法，偵測對象貨櫃或目標位置標誌之位置。
6. 一種貨櫃位置偵測方法，其特徵為：依將吊具或吊具把持之擬吊貨櫃，著地或堆積於對象貨櫃上，或貨櫃堆積場目標位置之裝卸用起重機之，申請專利範圍第3項之

六、申請專利範圍

方法，偵測對象貨櫃或目標位置標誌之位置。

7. 一種貨櫃位置偵測方法，其特徵為：自動選擇適用將吊具或吊具把持之擬吊貨櫃，著地或堆積於對象貨櫃上，或貨櫃堆積場目標位置之裝卸用起重機之，申請專利範圍第1項、第2項或第3項之方法，偵測對象貨櫃或目標位置標誌之位置。
8. 一種貨櫃著地、堆積控制方法，其特徵為：具有偵測機構，其係組合將吊具或吊具把持之擬吊貨櫃，著地或堆積於對象貨櫃上，或貨櫃堆積場目標位置之裝卸用起重機之，申請專利範圍第4項、同第5項、同第6項或同第7項之貨櫃位置偵測裝置之一或二以上，構成之吊具或吊具把持之擬吊貨櫃，與對象貨櫃或目標位置標誌之相對位置，回饋上述偵測機構偵測之吊具或吊具把持之貨櫃，與對象貨櫃之相對位置偏差量，或把持於吊具之貨櫃，與對象貨櫃或目標位置標誌之一定相對位置關係偏差量，在同偏差量達容許值以內時，將吊具或把持於吊具之貨櫃，著地於對象貨櫃上，或將把持於吊具之貨櫃，著地於對目標位置標誌之一定位置。
9. 一種貨櫃著地、堆積控制方法，將吊具或吊具把持之擬吊貨櫃，著地或堆積於對象貨櫃上，或貨櫃堆積場目標位置之裝卸用起重機，其特徵為：

具有：步驟1，其係具有偵測機構，俾為了對特定對象貨櫃或堆積目標位置標誌之位置，而設定之基準點，偵測吊具或把持於吊具之貨櫃位置，

六、申請專利範圍

回饋該機構偵測之吊具或吊具把持之擬吊貨櫃位置資料，與對上述基準點賦予之對象貨櫃或堆積目標位置標誌之位置資料偏差量，執行吊具或把持於吊具之貨櫃位置控制；及

步驟2，其係具有相對位置偵測機構，俾偵測組合申請專利範圍第4項、同第5項、同第6項或同第7項之貨櫃位置偵測裝置之一或二以上，構成之吊具或吊具把持之擬吊貨櫃，與對象貨櫃或目標位置標誌之相對位置，

回饋同相對位置偵測機構偵測之吊具或吊具把持之貨櫃，與對象貨櫃之相對位置偏差量，或把持於吊具之貨櫃，與目標位置標誌之一定相對位置關係偏差量，執行在同偏差量達容許值以內時，將吊具或把持於吊具之貨櫃，著地於對象貨櫃上，或將把持於吊具之貨櫃，著地於對目標位置標誌之一定位置之控制；

將吊具或把持於吊具之貨櫃，移動至依步驟1於對象貨櫃或目標位置標誌旁邊，可使用上述相對位置偵測機構之範圍，預先設定之區域內後，自動切換為步驟2，將吊具或把持於吊具之貨櫃，著地於對象貨櫃上，或將把持於吊具之貨櫃，著地於對目標位置標誌之一定位置。

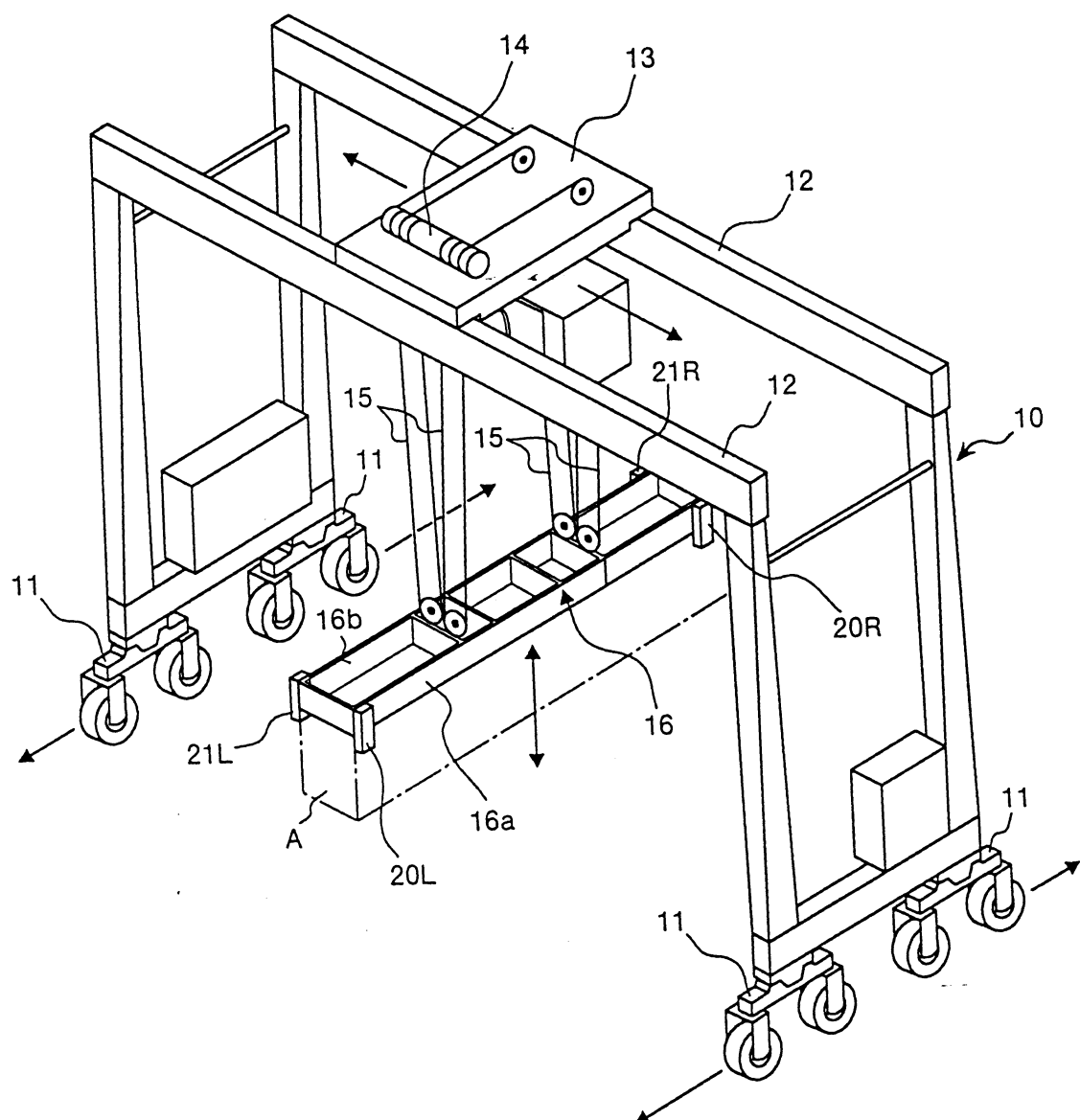


圖 1

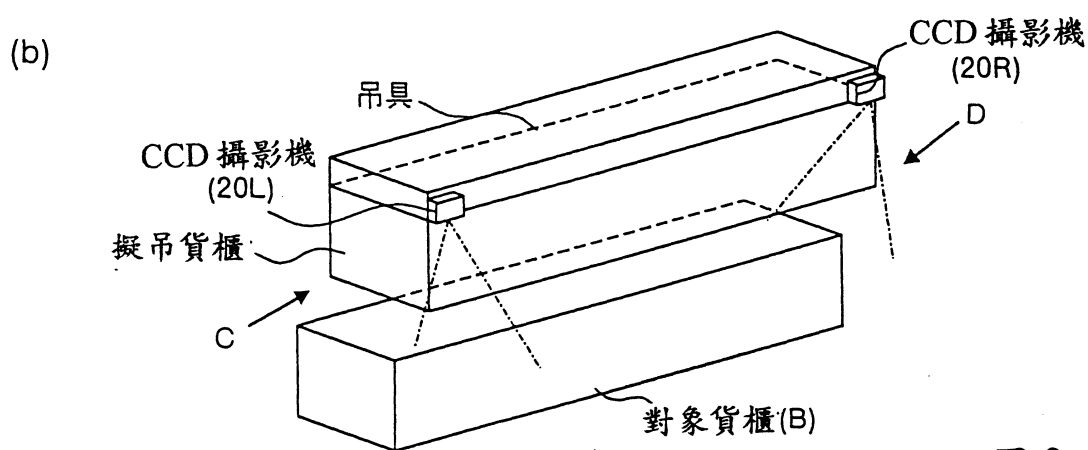
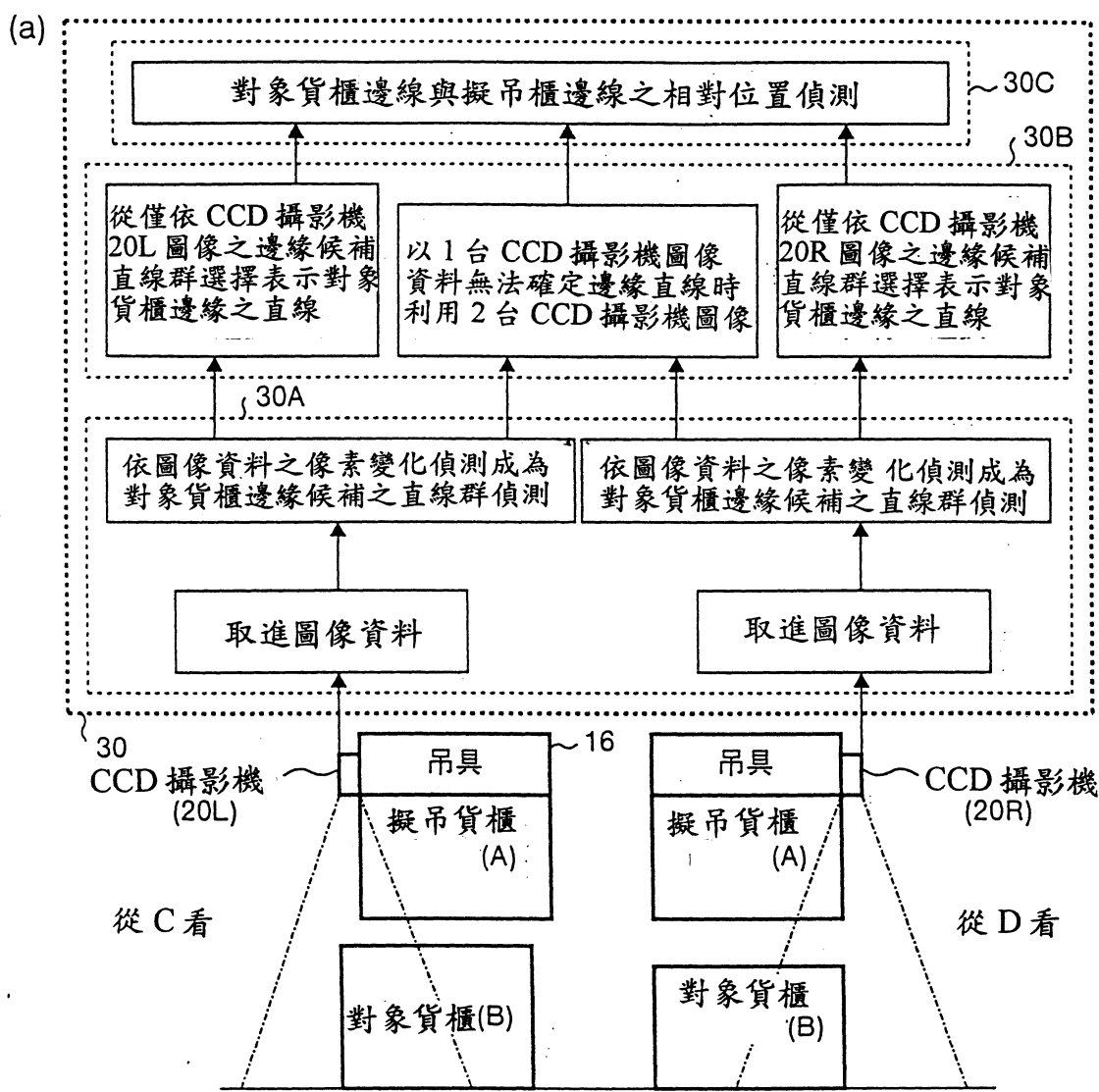


圖 2

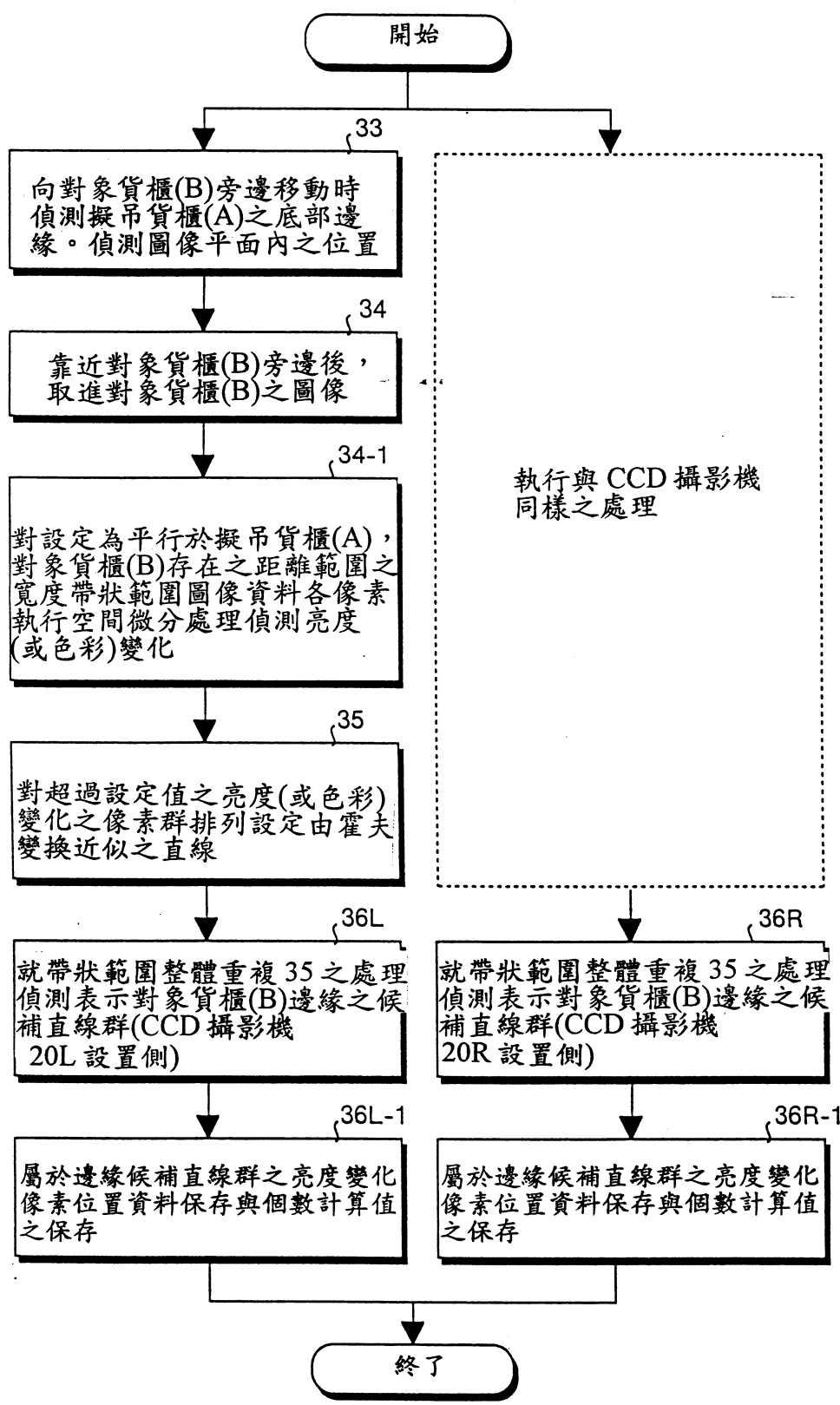


圖 3

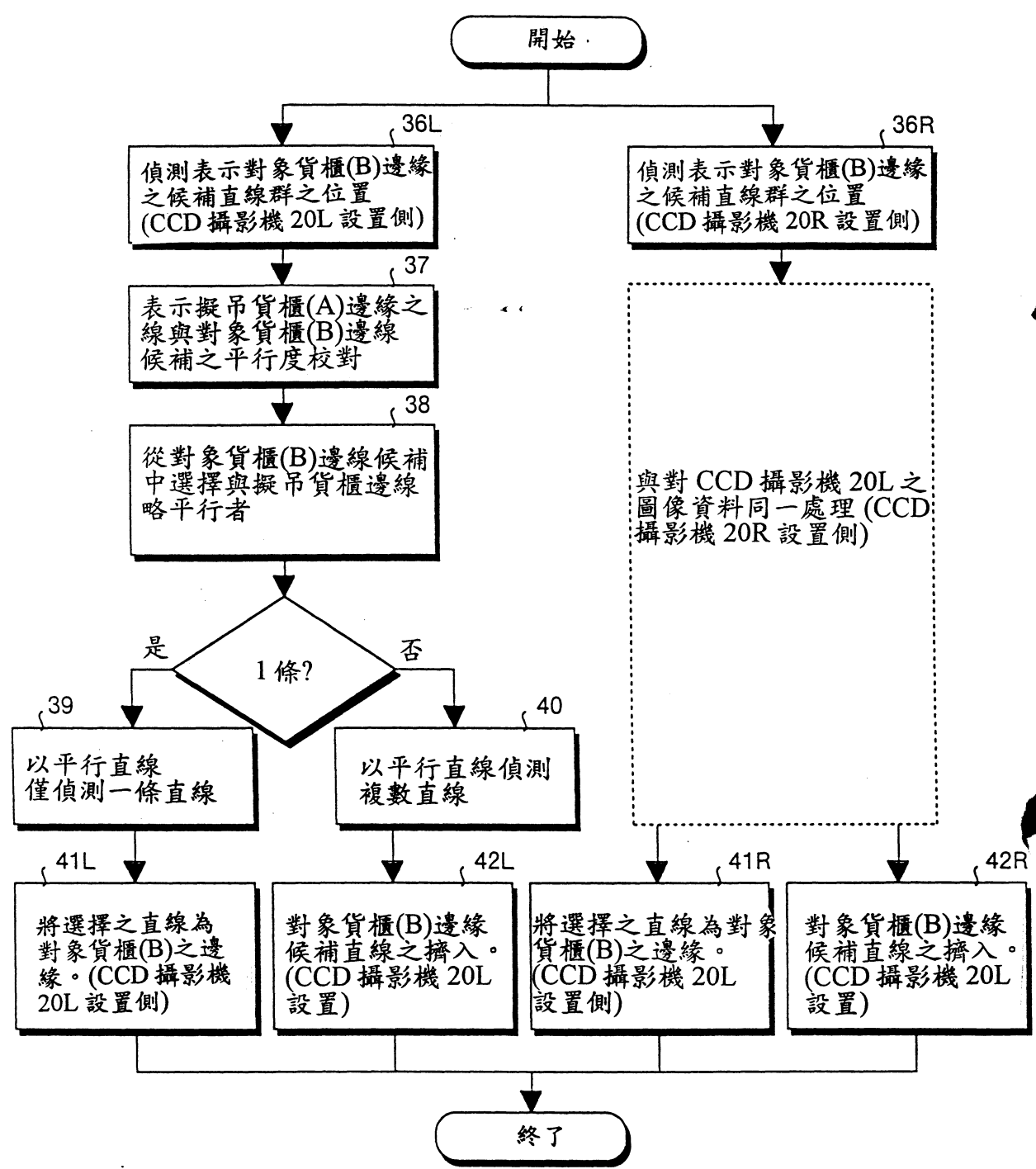


圖 4

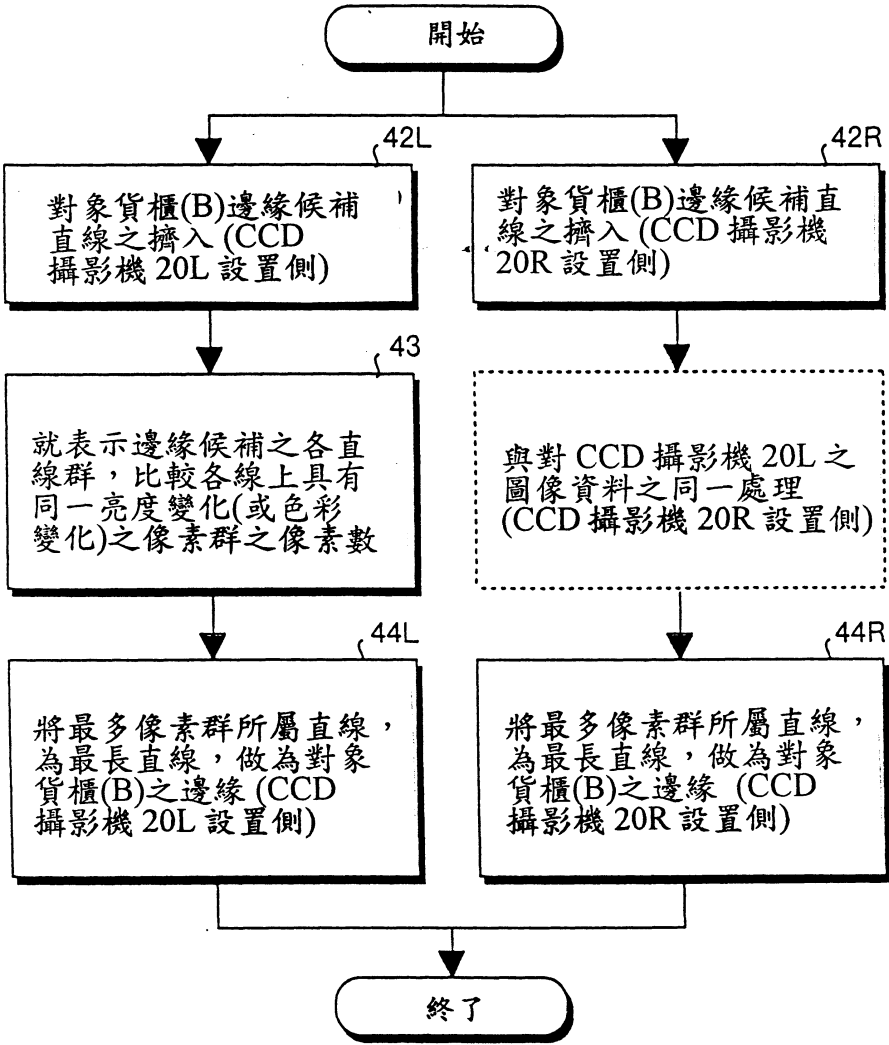


圖 5

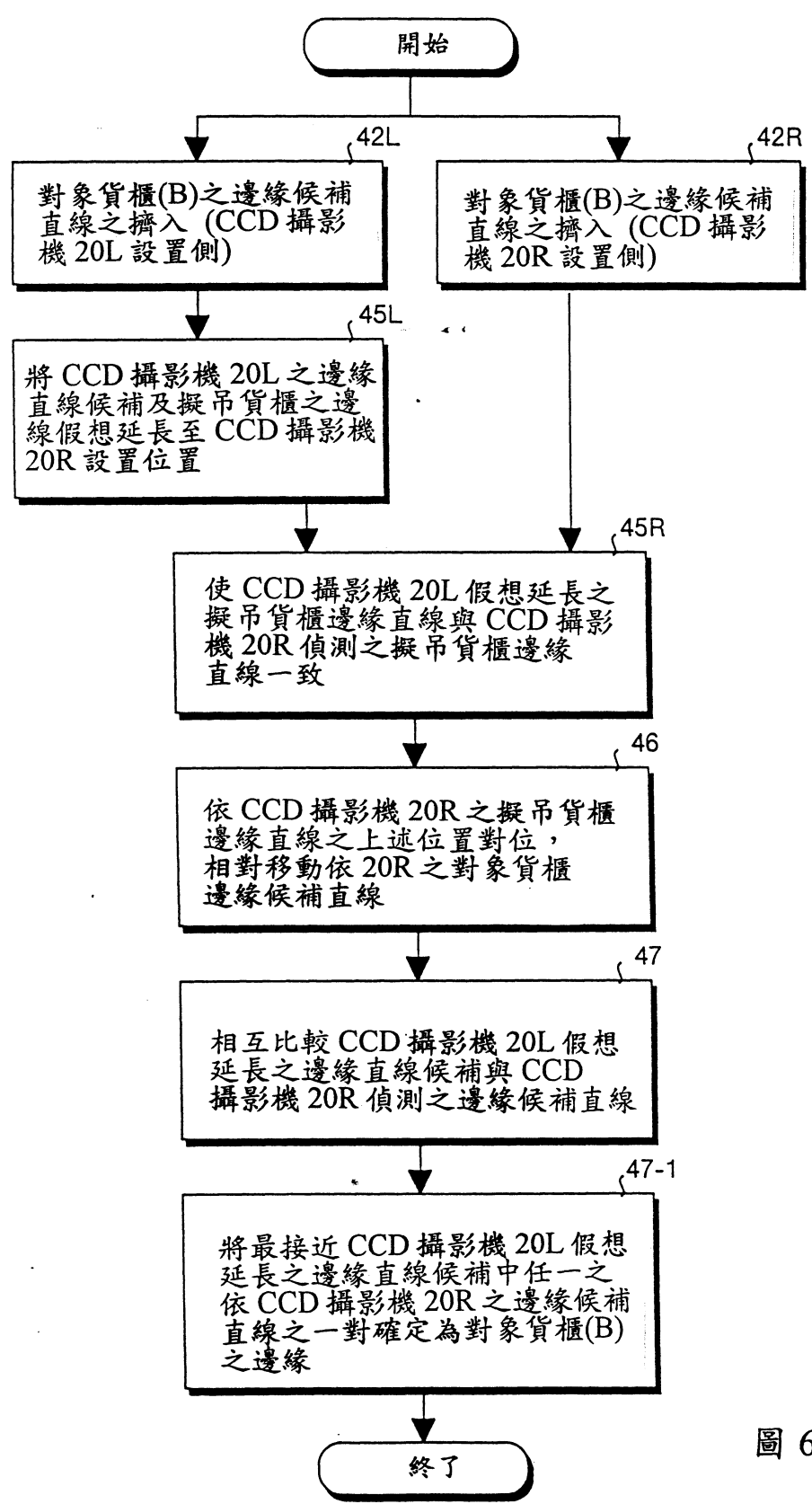


圖 6

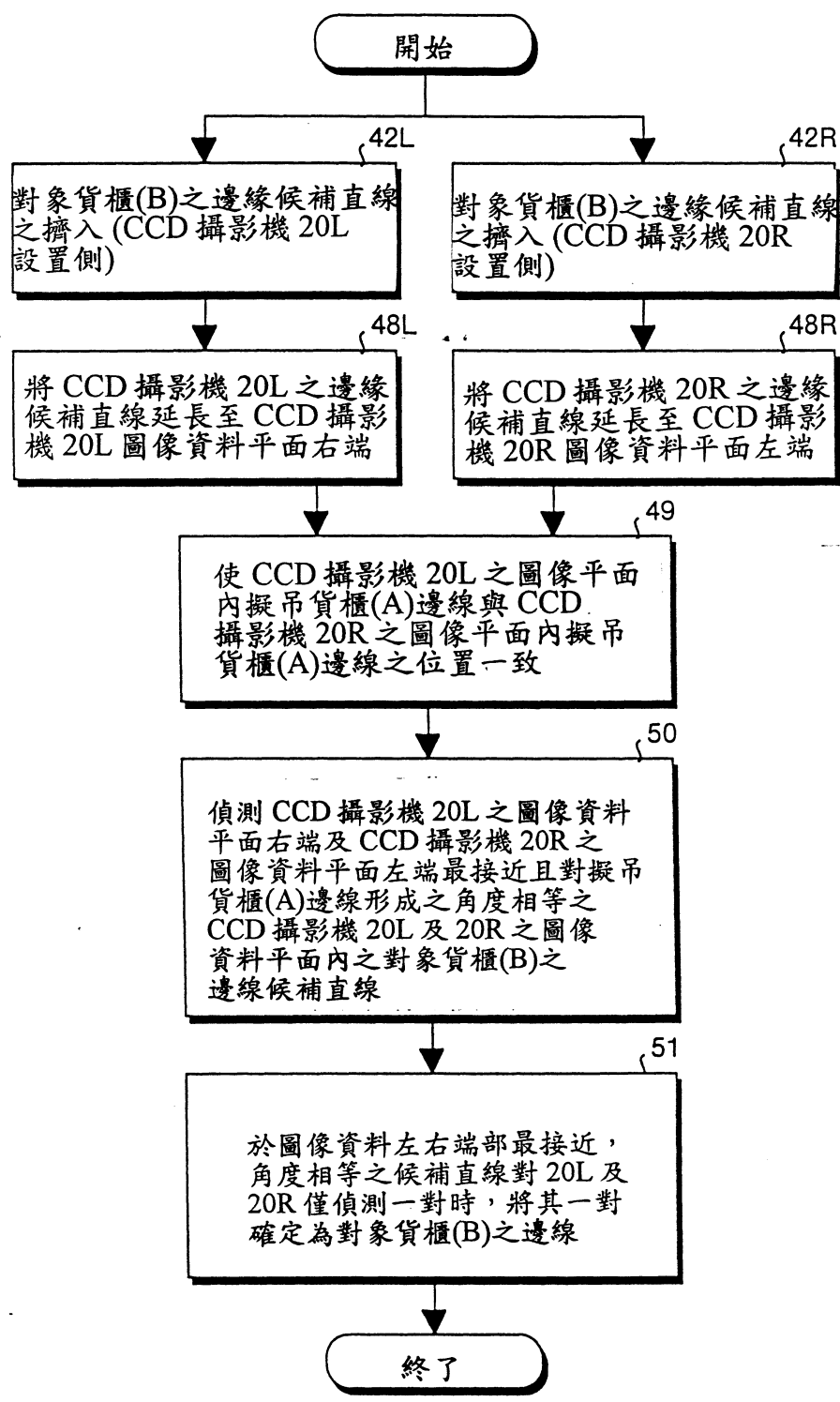


圖 7

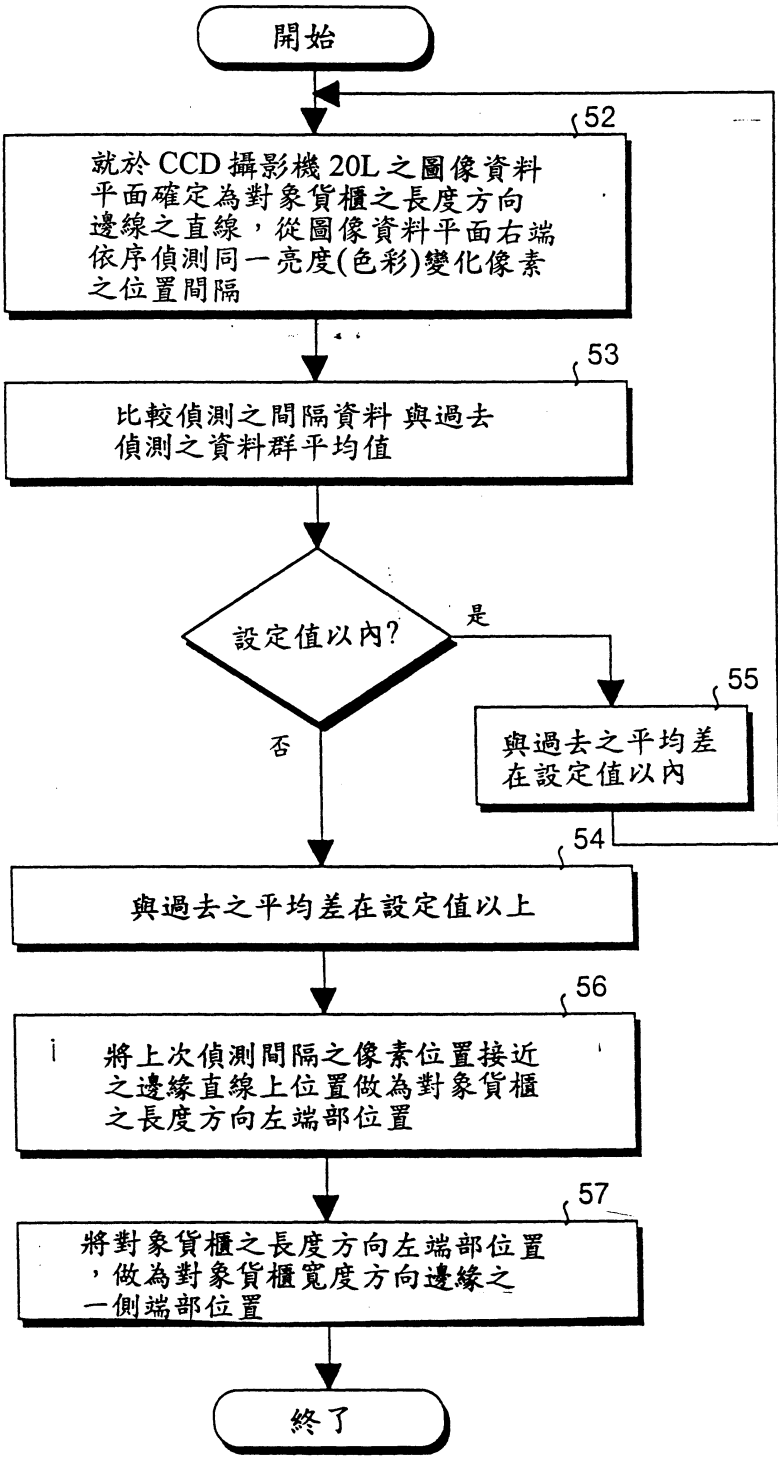


圖 8

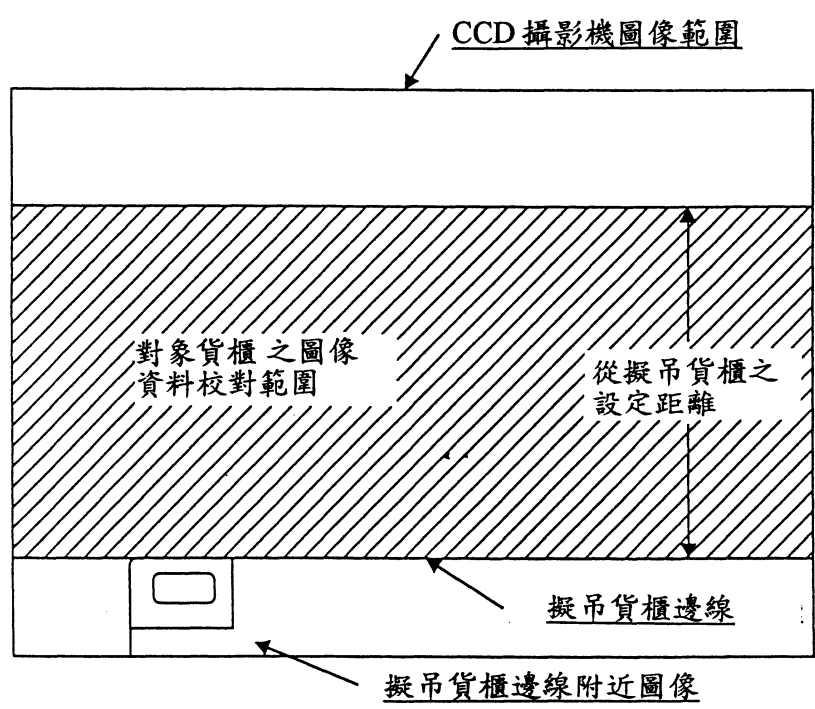


圖 9

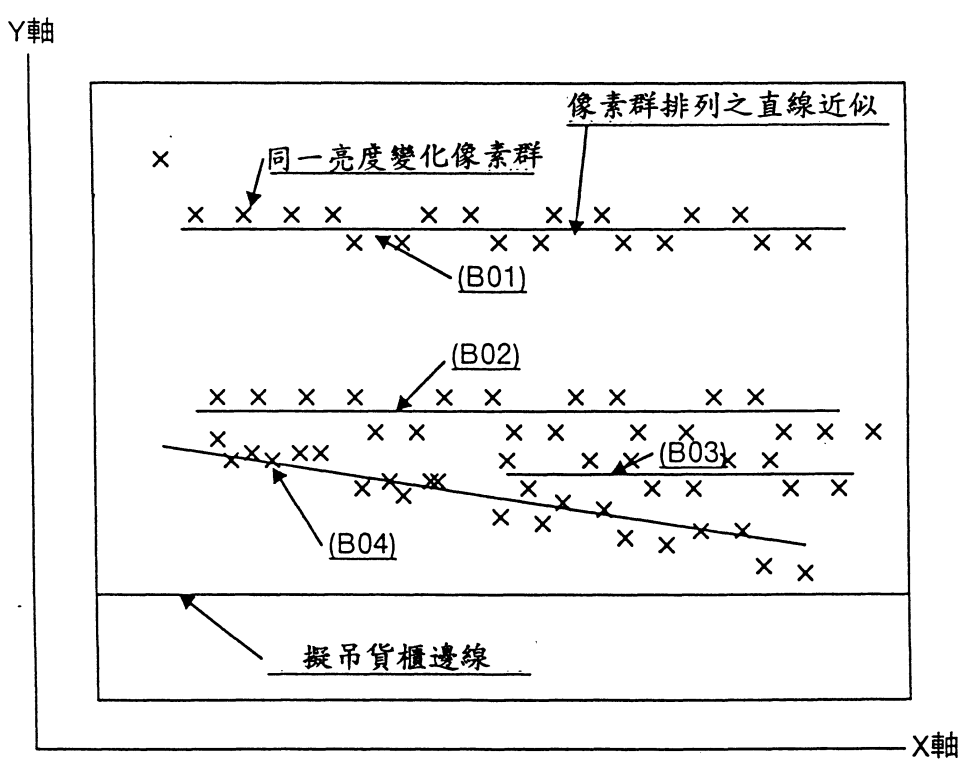


圖 10

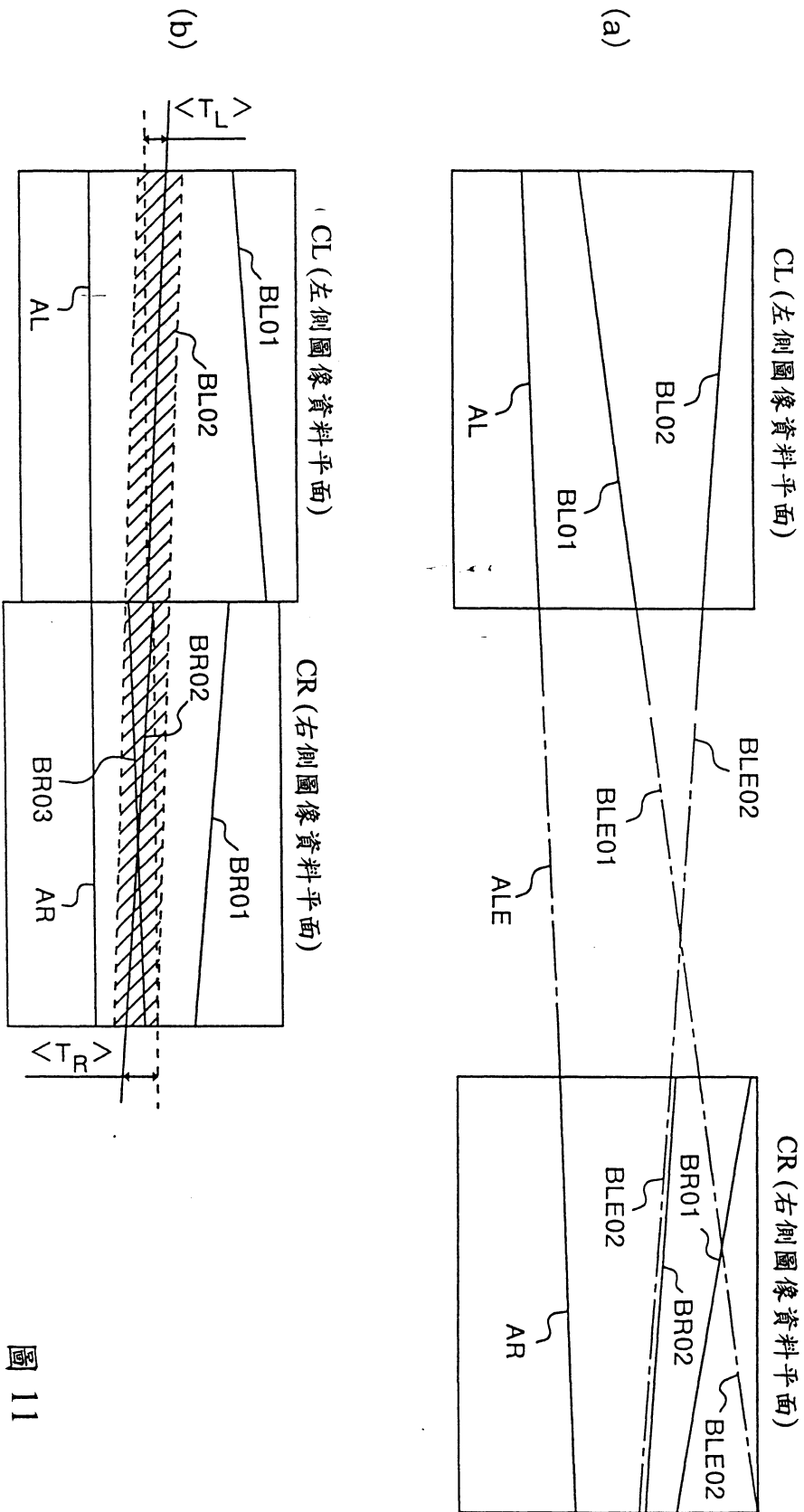


圖 11

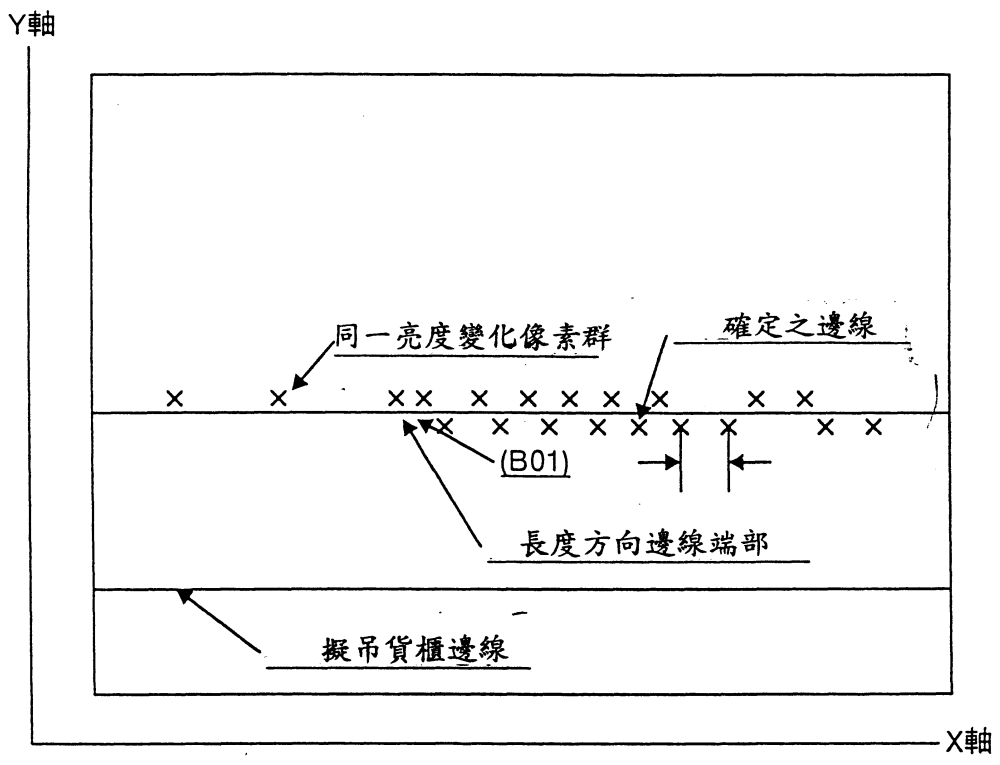


圖 12